

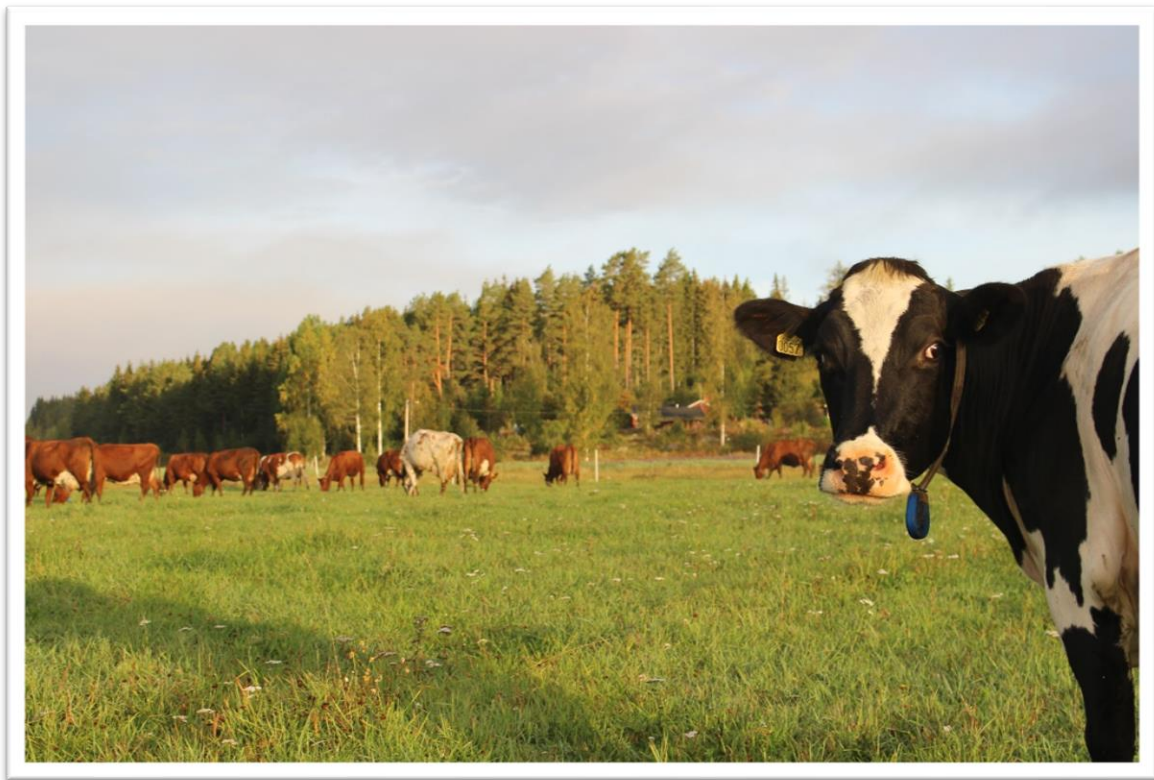


Sveriges lantbruksuniversitet  
Swedish University of Agricultural Sciences

Fakulteten för landskapsarkitektur, trädgårds-  
och växtproduktionsvetenskap

# Våmacidos – den svårupptäckta sjukdomen

En studie kring hur sjukdomen uppkommer samt dess förekomst i Sverige.



Linnéa Jönsson & Amanda Pettersson

Alnarp 2021

**Våmacidos – den svårupptäckta sjukdomen**

En studie kring hur sjukdomen uppkommer samt dess förekomst i Sverige.

**Ruminal acidosis – the disease that is difficult to detect**

A study of how the disease develops and its occurrence in Sweden.

**Författare:** Linnéa Jönsson & Amanda Pettersson

**Handledare:** Olekziy Guszhva, Institutionen för biosystem och teknologi,  
SLU Alnarp.

**Examinator:** Anders Herlin, Institutionen för biosystem och teknologi, SLU  
Alnarp.

**Omfattning:** 15 hp

**Nivå och fördjupning:** Grundnivå, G2E

**Kurstitel:** Självständigt arbete i lantbruksvetenskap. G2E – Lantmästare - kandidatprogram

**Kurskod:** EX0885

**Program/utbildning:** Lantmästare – kandidatprogram

**Utgivningsort:** Alnarp

**Utgivningsår:** 2021

**Omslagsbild:** Amanda Pettersson

**Elektronisk publicering:** <http://stud.epsilon.slu.se>

**Nyckelord:** Våmacidos, subakut våmacidos, SARA, foderrelaterade sjukdomar på mjölkkor

**Key words:** Rumen acidosis, subacute rumen acidosis, SARA, digestive disorders of dairy cows

SLU, Sveriges lantbruksuniversitet

Fakulteten för landskapsarkitektur, trädgårds- och växtproduktionsvetenskap

Institutionen för biosystem och teknolog

## Publicering och arkivering

Godkända självständiga arbeten (examensarbeten) vid SLU publiceras elektroniskt. Som student äger du upphovsrätten till ditt arbete och behöver godkänna publiceringen. Om du kryssar i **JA**, så kommer fulltexten (pdf-filen) och metadata bli synliga och sökbara på internet. Om du kryssar i **NEJ**, kommer endast metadata och sammanfattning bli synliga och sökbara. Fulltexten kommer dock i samband med att dokumentet laddas upp arkiveras digitalt.

Om ni är fler än en person som skrivit arbetet så gäller krysset för alla författare, ni behöver alltså vara överens. Läs om SLU:s publiceringsavtal här:

<https://www.slu.se/site/bibliotek/publicera-och-analysera/registrera-och-publicera/avtal-for-publicering/>.

☒ JA, jag/vi ger härmed min/vår tillåtelse till att föreliggande arbete publiceras enligt SLU:s avtal om överlåtelse av rätt att publicera verk.

☐ NEJ, jag/vi ger inte min/vår tillåtelse att publicera fulltexten av föreliggande arbete. Arbetet laddas dock upp för arkivering och metadata och sammanfattning blir synliga och sökbara.

## FÖRORD

Lantmästare kandidatprogrammet är en treårig universitetsutbildning vilken omfattar 180 högskolepoäng (hp). Inom programmet är det möjligt att ta ut två examina, en lantmästarexamen 120 hp och en kandidatexamen 180 hp. En av de obligatoriska delarna är att genomföra ett eget arbete som ska presenteras med en skriftlig rapport och ett seminarium. Detta arbete kan till exempel ha formen av ett mindre försök som utvärderas eller en sammanställning av litteratur vilken analyseras. Detta arbete är utfört under programmets tredje år och arbetsinsatsen motsvarar minst 10 veckors heltidsstudier (15 hp).

Vi som skrivit detta examensarbete har arbetat med mjölkkor i flera år och intresset för utfodringsrelaterade sjukdomar har varit stort både innan och under skolgången. Något vi ville med examensarbetet var att fördjupa oss i en sjukdom vi visste väldigt lite om vilket gjorde att valet föll på subakut våmacidos.

Studien har genomförts på uppdrag av Lantmännen som hjälpte oss att utforma välformulerade enkätfrågor vilket gav en bred svarsfrekvens.

Vi vill rikta ett varmt tack till vår handledare Oleksiy Guzhva som har varit ett stort stöd under arbetets gång. Detta genom kontinuerlig kontakt, snabba svar på mejl, samt genom stöttning i rådgivning av litteratur och resultat under dessa 10 veckor. Vi vill även tacka Lantmännen för råd och utformning av enkätundersökningens frågor, samt rikta ett tack till Kristina Ascárd som har svarat på frågor om utformningen av text i arbetet.

Vår examinator har varit Anders Herlin som arbetar för Intuitionen för biosystem och teknologi på SLU Alnarp.

Vi hoppas att ni tycker arbetet är lika intressant som vi.

Trevlig läsning!

Alnarp Maj 2021

*Linnéa Jönsson & Amanda Pettersson*

## INNEHÅLLSFÖRTECKNING

<b>SAMMANFATTNING</b>	2
<b>SUMMARY</b>	3
<b>INLEDNING</b>	4
Bakgrund	4
Syfte	4
Mål	5
Avgränsning	5
<b>LITTERATURÖVERSIKT</b>	6
Våmhälsa	6
Kons matsmältningssystem	6
Idissling och salivproduktion	6
Resorption av näringsämnen i tunntarmen	7
Våmmens mikroorganismer	7
Samarbete vid nedbrytning av foder	8
Sambandet mellan tillvänjning och pH – värde vid foderbyten	8
Omvandling till flyktiga fettsyror	8
Nedbrytning av kolhydrater	9
Fiberinnehåll och passagehastighet i våmmen	10
Våmacidos	10
Subakut våmacidos	10
Akut våmacidos	12
Andra foderrelaterade sjukdomar	15
<b>MATERIAL OCH METOD</b>	18
Upplägg av litteraturstudien	18
Upplägg av enkätundersökningen	18
<b>RESULTAT</b>	19
<b>DISKUSSION</b>	23
<b>SLUTSATS</b>	25
<b>REFERENSER</b>	26
<b>BILAGOR</b>	29

## **SAMMANFATTNING**

För att mjölkkor ska ha en väl fungerande våm krävs en foderstat med en stor mängd fiberrika material som stimulerar till idissling. Vid en för hög tillförsel av stärkelse och en lägre andel fibrer i foderstaten kan mängden flyktiga fettsyror öka i våmmen. Detta kan i sin tur leda till att pH – värdet i våmmen sjunker och att dess mikrober som tar upp näringen från fodret kan dö av den surare miljön. Subakut våmacidos (SARA) är en sjukdom som uppkommer om djuret får ett allt för stärkefyllt foder med för lite struktur och är en indikation på en försämrad våmhälsa. En viktig faktor i de förebyggande åtgärderna för våmacidos är att utfodra med en tillräckligt hög andel fibrer i foderstaten vilket i sin tur stimulerar till idissling. Under en idisslingsperiod retar de grövsta partiklarna foderstrupen och leder till att idisslingsprocessen startar. Genom en sammandragning stöts en foderboll upp och idisslas i cirka 40 sekunder för att sedan sväljas ner igen. En tugga idisslas cirka 40 – 50 gånger och ger en väldigt grundlig nedbrytning av fodret. En normal idisslingsperiod pågår under cirka åtta timmar per dygn och kon kan producera mellan 100–200 liter saliv. Saliv innehåller buffrande ämnen som leder till att pH – värdet ligger på en jämn nivå i våmmen. Innehåller fodret för lite fibrer kan det leda till att tiden djuret spenderar med att idissla kan minska eftersom det inte finns några partiklar som retar till idissling. Minskas idisslingstiden sänks i sin tur salivproduktionen, pH – värdet sjunker i våmmen och kan genom detta leda till subakut våmacidos.

Ett normalt pH – värde i våmmen bör ligga mellan 6,2 – 6,7 för att mikroorganismerna ska trivas. Det är dock svårt att ge ett exakt riktvärde på vilket pH – värde som leder till subakut våmacidos. SARA kan definieras av att pH – värdet i våmmen ligger under pH 5,6 mer än tre timmar per dag.

Det är svårt att upptäcka om ett djur har subakut våmacidos och SARA kan även ligga bakom andra problem eller sjukdomar i en besättning. Detta eftersom djurets immunförsvar försvagas då våmhälsan försämras vilket i sin tur gör djuret mer mottaglig för andra sjukdomar. Några av symptomen för våmacidos är att djuret får en lägre fetthalt i mjölken och att mjölkavkastningen kan minska, det kan också ske oförklarliga missfall samt att kalvar föds för tidigt. Några symptom som går att se är att korna får diarré och blir allmänt nedstämda.

I arbetet gjordes också en enkätundersökning som lades upp på sociala medier. Undersökningen fick 42 svar av mjölkproducenter runt om i Sverige, utifrån svaren visades det att det inte var ett större problem med våmacidos i svenska besättningar. Dock är sjukdomen svår att upptäcka med blotta ögat vilket ledde till ett försök att länka samman sjukdomen utifrån de olika svaren med andra foderrelaterade sjukdomar i sammanställningen. Något som också undersöktes i enkäten var om ett tillskott av ett buffrande fodermedel i foderstaten gav en positiv effekt hos djuren. Detta gav svaret att en större del av de lantbrukare som använde sig av ett buffrande fodermedel såg en förbättring i hälsan hos djuren samt att det gav en ökad mjölkproduktion.

## SUMMARY

For the dairy cows to have a well-functioning rumen, a feed mixture with materials with a high fibre that stimulate ruminating is required. With a high supply of starch and a lower proportion of fibre in the feed mixture, the amount of volatile fatty acids can increase in the rumen. This can lead to a drop in the pH of the rumen and its microbes that take up the nutrients from the feed can die from the more acidic environment. Subacute rumen acidosis (SARA) is a disease that is triggered if the animal receives an excessively starchy feed with too little structure and is an indication of a deteriorated rumen health. An important factor in the preventive measures against ruminant acidosis is to feed with a sufficiently high proportion of fibre in the feed state, which stimulates ruminating. During a ruminating time, the coarsest particles irritate the lining, which leads to the ruminating process starting. Through a contraction, a feed ball is pushed up and ruminated for about 40 seconds and then swallowed again. A bite is ruminated about 40 - 50 times and gives a very thorough breakdown of the feed. A normal ruminant period lasts for about eight hours per day and the cow can produce between 100–200 litres of saliva. Saliva contains buffering substances that lead to the pH value being at an even level in the rumen. If the feed contains too little fibre, it can lead to the time the animal spends with ruminating can be reduced because there are no particles that irritate to ruminate. Reducing the ruminant time in turn reduces saliva production and the pH value can fall in the rumen and thereby lead to subacute rumen acidosis.

A normal pH value should be between 6.2 - 6.7 for the microorganisms to thrive. However, it is difficult to give an exact guideline value for which pH value leads to subacute rumen acidosis. SARA can be defined as the pH value in the rumen being below pH 5.6 for more than three hours per day.

It is difficult to detect if an animal has subacute rumen acidosis and SARA may also be behind other problems or diseases in a herd. This means the animal's immune system is weakened as the rumen health needs deteriorating which in turn makes the animal more susceptible to other diseases. Some of the symptoms of rumen acidosis are that the animal gets a lower fat content in the milk and that the milk yield can be reduced, there can also be unexplained miscarriages and that calves are born prematurely. Some symptoms that can be seen are that the cows get diarrhea and become generally depressed.

The study also included a survey that was posted on social media. The survey received 42 responses from milk producers around Sweden, based on the responses it was shown that there was no major problem with rumen acidosis in Swedish herds. However, the disease is difficult to detect with the naked eye, which led to an attempt to link the disease based on the different responses with other feed-related diseases in the compilation. Something that was also examined in the questionnaire was whether an addition of a buffering feed in the feed mixture had a positive effect on the animals. This gave the answer that a larger proportion of the farmers who used a buffering feed saw an improvement in the health of the animals and that it resulted in increased milk production.

# INLEDNING

## Bakgrund

Under de senaste årtiondena har mjölkkor blivit alltmer högproducerande vilket leder till att det ställs större krav på foderstaten för att tillgodose djurens höga energibehov (Abdela 2016). Att maximera mjölkproduktionen genom att utfodra med stora andelar energirika fodermedel utan att utmana risken för att djuren får våmacidos är ett svårt vågspel. Våmacidos är ett ökande problem hos mjölkproducenter runt om i världen (Beauchemin & Penner 2009). Sjukdomen våmacidos medför också en risk för att djuren inte uppnår sin fulla potential då detta kan påverka kornas hälsa och produktion (Plaizier et al. 2017). Vid de högre stärkelsegivorna ökar risken för våmacidos som är en foderrelaterad sjukdom och uppkommer då det uppstått en obalans i våmfloran och pH-värdet i våmmen blivit för lågt. Sjukdomen finns i två varianter - den subkliniska som kallas SARA (sub acute rumen acidosis) som är den vanligaste varianten och som till största del kommer beskrivas i detta arbete, samt akut våmacidos (Ingvarsen 2005).

SARA indikerar på en obalans i kons energiomsättning vilket påverkar djurets allmänna hälsotillstånd och kan leda till andra sjukdomar. Det stora problemet med sjukdomen är att den inte syns märkbart men trots detta har en negativ påverkan på både djurens hälsa och lönsamheten i företaget (Enemark 2008). Enligt Plaizer et al (2017) har studier visat att SARA minskar mängden mikroorganismer och även mångfalden av alla dessa bakterier som behövs för att bryta ner fodret i våmmen och tjocktarmen hos kon. I försök som gjorts i USA har upp till 19% av de mjölkkor som befinner sig i tidig laktation, samt 26% av kor i mittlaktation, sjukdomen. I dessa studier visade det sig dessutom att på en tredjedel av de mjölkgårdar som studerades hade 40% av alla kor i besättningen SARA (Enemark 2008). I en annan studie gjord på en stor mjölkgård i New York visades att SARA kan minska mjölmängden med 2,7 kg/ per ko och dag, samt att halten av mjölkfett och protein sjunker i mjölken (Plaizer et al. 2007). Enligt Mertens (1997) kan våmacidos ha störst ekonomisk påverkan på mjölkproduktionen i stort då den påverkar djuret i så pass stor utsträckning.

SARA uppkommer då korna utfodras med allt för stärkelsesrika foderstater vilket leder till att mängden organiska syror ökar i våmmen. Detta i samband med att salivproduktionen och dess buffrande förmåga minskar på grund av en lägre fiberandel i foderstaten, kan leda till att våmmens pH-värde ligger under det normala en längre tid. Det är när våmmens pH-värde ligger under pH 5,6 mer än tre timmar per dag i längre perioder som SARA uppkommer (Plaizier et al. 2007).

## Syfte

Syftet med detta examensarbete är att få kunskap om subakut våmacidos och göra en litteraturundersökning kring ämnet samt en enkätundersökning som undersöker hur stor förekomsten är av detta på svenska mjölkgårdar. I enkäten undersöks även hur stor användningen är av att tillsätta ett buffrande fodermedel i foderstaten till mjölkkena och i vilket stadie av laktationen det då oftast används.



## **Mål**

Målet är att ge en ökad kunskap om subakut våmacidos – SARA och ge förslag på åtgärder som kan förebygga problemet, samt ge en översikt kring förekomsten av detta på svenska mjölkgårdar.

## **Avgränsning**

Detta arbete kommer till största del fokusera på hur subakut våmacidos uppkommer samt ge förslag på förebyggande åtgärder mot denna sjukdom. Den akuta varianten av sjukdomen och andra foderrelaterade sjukdomar kommer endast tas upp i mindre omfattning.

# LITTERATURÖVERSIKT

## Våmhälsa

En väl fungerande våm är en förutsättning för en god mjölkproduktion och friska kor, detta är en viktig aspekt att ta hänsyn till vid planering av gårdens utfodringsstrategi. Vid utfodring är det nämligen kornas mikrobiella ekosystem i våmmen som utfodras och sedan omvandlar fodret till näring som kon i sin tur kan ta upp. En våm i obalans kommer resultera i en sämre jäsningsprocess vilket leder till att fodret går igenom våmmen utan att näringen i fodret utnyttjas och till sist kommer ut i träcken som obearbetat material. En ko är i det närmaste beroende av mikrobernas förmåga att bryta ner material i våmmen för att tillgodose sig den näring som finns i fodret (Atkinson 2009). Det är bland annat vid jäsningsprocessen av kolhydrater som de flyktiga fettsyror (VFA) bildas, dessa resorberas genom våmväggen och tas upp i blodet för att sedan omvandlas i kroppen till bland annat energi och bildning av mjölkfett (Nilsson 2017). Många faktorer spelar in för att kon ska ha en väl fungerande våm. Några anledningar till obalans kan vara en ojämn tillförsel av energi och protein, en obalans mellan snabba och långsamma kolhydrater eller ett för lågt innehåll av fiber i foderstaten. Många gånger resulterar en obalanserad foderstat i subakut våmacidos (SARA) som är en indikation på en försämrad våmhälsa (Atkinson 2009).

## Kons matsmältningssystem

Kor är idisslare och går under kategorin förmagsjäsnare. Med det menas att en stor del av fodrets jäsningsprocess sker innan den når tunntarmen. Kon har fyra magar - nätmagen, våmmen, bladmagen och löpmagen. Av dessa fyra magar är den största magen våmmen och i den magen sker fördelningen av fodret (Björnhag et al. 1989).

När kon äter tuggas fodret en kort tid, sväljs ner och passerar först nätmagen. Denna mage kan räknas som en skrotficka och samlar upp eventuella metallföremål, stenar eller liknande för att förhindra att dessa åker vidare i systemet (Heinrichs & Varga 1996). Därefter når fodret våmmen där det direkt börjar bearbetas av mikroorganismer (Dijkstra et al. 2005). Våmmen delas in i två delar, den övre och den undre. I den övre delen av våmmen finns det foder som inte har brutits ned, där är TS halten runt 15%. I våmmens nedre del finns det fodret som är nedbrutet där TS-halten är runt 5%. Innehållet i kons våm väger mellan 30–80 kg och varierar beroende på kons storlek (Björnhag et al. 1989). Fodret knådas och mixas runt med hjälp av musklerna som finns i våmmen ungefär en gång per minut, dessa muskelsammandragningar kallas för våmkontraktioner. Våmkontraktionerna hjälper också till att släppa ut de gaser som bildas i våmmen vid nedbrytning av foder (Dijkstra et al. 2005).

## Idissling och salivproduktion

I våmmen flyter de grövsta partiklarna upp och de mer finfördelade sjunker. De grövre partiklarna retar området kring foderstrupen och idisslingen startar. Med hjälp av en sammandragning från nätmagen och muskelrörelser i foderstrupen och mellangärdet stöts en foderboll upp i kons mun, tuggas i cirka 40 sekunder och sväljs sedan ner igen. Efter några sekunder stöts en ny foderboll upp (Nilsson 2017). Varje tugga idisslas cirka 40 – 50 gånger vilket ger en väldigt grundlig nedbrytning av fodret. Tiden en ko idisslar beror på hur högt fiberinnehåll fodret har. En normal idisslingsperiod pågår vanligtvis runt åtta timmar per dag, ungefär lika länge som kon spenderar med att äta fodret. Innehåller fodret lite fibrer kan det

leda till att denna idisslingsprocedur uteblir då det inte finns några partiklar som retar till idissling (McDonald et al. 2011). Mikroorganismerna (mikroberna) hjälper kon med nedbrytningen av fodret och de lever i våmmen. Dessa lever i symbios med kon och omvandlar fodret till näring som kon kan ta upp och de i sin tur lever på det foder som kon äter (Nilsson 2017). Under idisslingen producerar kon mellan 100 och 200 liter saliv (Björnhag et al. 1989). Med hjälp av idisslingen tuggas mikrober in i fodret så att dessa får möjlighet att spjälka och omvandla det till näring som kon i sin tur resorberar via våmväggen och tar upp i blodet. Idisslingen skapar även ett bra pH-värde i våmmen då den med hjälp av salivens buffrande förmåga hindrar pH-värdet att bli för surt. Blir våminnehållets pH-värde för surt trivs inte mikroberna i våmmen vilket kan leda till att de dör (Nilsson 2017). Våmmens pH bör ligga mellan 6,2–6,7 för att mikroorganismerna ska trivas (Björnhag et al. 1989).

### **Resorption av näringsämnen i tunntarmen**

Med hjälp av våmkontraktioner passerar det mest finfördelade materialet tillsammans med en liten mängd mikrober vidare till bladmagen. I bladmagen absorberas en stor del av vattnet upp och det kvarvarande fodret får fast konsistens. Materialet passerar därefter till löpmagen, som kan jämföras med människans enkla magsäck. Löpmagen innehåller olika körtlar som producerar magsaft, detta gör att pH-värdet sänks kraftigt och att bakterierna i fodret dör och blir till näring åt kon. Från löpmagen portioneras fodret ut till tunntarmen, där tillsätts sedan en mängd buffrande ämnen som neutraliserar det sura innehållet från löpmagen, samt enzymer som bryter ner fodret ytterligare. Därefter resorberas de färdigspjälkade näringsämnena i tunntarmen upp i blodet. Det material som inte har blivit nedbrutet förs vidare till tjocktarmen där det sker ytterligare en resorption av vatten och näring. Kvarvarande foder som inte blivit nedbrutet i tjocktarmen kommer ut som träck (Nilsson 2017).

### **Våmmens mikroorganismer**

Målet vid utfodring av mjölkkor är att näringsmässigt balansera foderstaten så att både kon och våmmens mikrober får den näring som behövs för en god produktion. I våmmen finns en komplex sammansättning av mikroorganismer som består av bakterier, protozoer och svampar. Majoriteten av dessa mikroorganismer består av bakterier. I en milliliter våmvätska finns cirka tio miljarder bakterier och totalt över 200 olika arter. Bakterierna bryter ner cellulosa, hemicellulosa, stärkelse, socker, protein och fett samt producerar bland annat gasen metan, de flesta av bakterierna kan bryta ner flera olika sorters näringsämnen (Heinrichs & Varga 1996). Protozoerna i våmmen är mindre till antalet, cirka en miljon per milliliter våmvätska och det finns cirka 100 olika arter av dessa (McDonald et al. 2011). Protozoerna blir vanligtvis fler till antalet vid utfodring av ett foder med hög smältbarhet och det verkar som olika typer av foder stimulerar till en förökning av vissa arter av protozoer. Till exempel ökar vissa arter av protozoer vid utfodring av stora mängder lösligt socker och andra arter ökar vid stärkelsrika foderstater. Protozoerna verkar stabiliserande för jäsningen i våmmen (Heinrichs & Varga 1996). Både protozoer och bakterier fermenterar kolhydrater till flyktiga fettsyror (Nilsson 2017). Svamparna är den senast upptäckta arten av våmmens mikrober (Heinrichs & Varga 1996) och det har identifierats tolv arter av dessa. Svamparna fäster på foderpartiklar och tränger igenom cellväggarna på foderpartiklarna (McDonald et al. 2011), på så sätt bryts partiklarna ner så att näringen blir mer lättillgänglig för bakterierna (Nilsson 2017). Det har visats att antalet svampar i våmmen ökar när fodret är fiberrikt (McDonald et al. 2011).

## **Samarbete vid nedbrytning av foder**

Mikroorganismerna i våmmen samarbetar vid nedbrytning av foder. Svamparna växer in i fodret, bryter ner partiklarna inifrån och gör de mer tillgängliga för bakterierna att bryta ner näringsämnen och protozoerna hjälper till vid fermenteringsprocessen (McDonald et al. 2011). Mikroberna befinner sig på tre olika faser i våmmen. Den första är den flytande fasen, där flyter grupper av mikrober runt i våmvätskan och livnär sig på lösliga kolhydrater och protein. Ungefär 25% av alla mikrober befinner sig här. Den andra är den fasta fasen där mikroberna bryter ner fodret eller är bundna till foderpartiklar, cirka 70% av mikroberna är i denna fas. Den tredje fasen utgör cirka 5% och i denna fas sitter mikroberna på våmmens epitel (våmväggen) (Heinrichs & Varga 1996). Många av bakterierna förökas snabbt om det är en bra miljö i våmmen och de omsätts i hög takt då de följer med fodret vidare till bladmagen. Protozoerna och svamparna förökar sig långsammare och är därför kvar längre i våmmen (Nilsson 2017).

## **Sambandet mellan tillvänjning och pH – värde vid foderbyten**

Vid foderbyten är det viktigt att tänka på mikroorganismerna och den mångfald av olika arter som finns i våmmen. Detta för att de mikrober som kan spjälka det nya fodret hinner föröka sig (Nilsson 2017). Vid en stor förändring i foderstaten krävs flera dagars tillvänjning. En för kort tillvänjningstid till ett nytt fodermedel är ett vanligt problem vid utfodring. Speciellt plötsliga foderbyten från fiberdominerande fodermedel till foder med stora mängder lättsmälta kolhydrater kräver längre tillvänjningstid. Detta för att det resulterar till en stor förändring i den mikrobiella populationen i våmmen. Speciellt bakterier som producerar ämnet laktat kräver en längre tillvänjningstid eftersom de syra-känsliga bakterierna ersätts med syra-toleranta. Om fodret förändras plötsligt kan akut våmacidos uppstå vid detta tillfälle och hindra den effektiva laktatanvändande arten av bakterier att föröka sig i tillräckligt antal. Uppstår detta blir det en ansamling av laktat i våmmen vilket resulterar till att pH – värdet sänks till en mycket låg nivå, mindre än pH 5,5 (Heinrichs & Varga 1996). En tillvänjningstid på 5–10 dagar är att föredra vid byte till stärkelsrika fodermedel i foderstaten (Annison & Bryden 1998). pH – värdet är den viktigaste faktorn som påverkar våmmens mikroorganismer. pH - värdet i sin tur påverkas av den andel flyktiga fettsyror som bildas i våmmen. Det finns två olika grupper av bakterier som fungerar bäst vid olika pH – värde. De bakterier som bryter ner fibrer är som mest aktiva vid ett pH runt 6,2 till 6,8. De som bryter ner stärkelse föredrar en surare miljö på pH runt 5,2 till 6,0. Antalet av vissa arter av protozoer minskas kraftigt vid ett pH under 5,5 (Heinrichs & Varga 1996).

## **Omvandling till flyktiga fettsyror**

Mikroorganismerna ger kon möjlighet att tillgodogöra sig cellulosa och ta del av växtens proteinsammansättning (Nilsson 2017). Mikroberna bryter ner protein och bygger upp nya till aminosyror som de utnyttjar till sitt eget underhållsbehov. När mikroberna sedan förs vidare i matsmältningssystemet bryts de ner i tunntarmen och kon kan i sin tur utnyttja aminosyrorna från mikroberna (Björnhag et al. 1989). Alla dessa mikrober bygger upp sitt eget protein som kon sedan kan tillgodose sig med, en del av dessa bildar också B-vitamin vilket gör att kon inte har så stort behov av detta från fodret (Nilsson 2017).

## Nedbrytning av kolhydrater

En idisslares foderstat innehåller till stor del höga mängder cellulosa, hemicellulosa, stärkelse och vattenlösliga kolhydrater i form av fruktaner. Spätt gräs med hög smältbarhet utfodras ofta till mjölkkor. Detta gräs innehåller cirka 400 g cellulosa och hemicellulosa och 200 g vattenlösliga kolhydrater per kg/ts foder. Ett gräs med högre fiberinnehåll har en betydligt högre mängd cellulosa och hemicellulosa per kg/ts och lägre mängd vattenlösliga kolhydrater (McDonald et al. 2011).

När foder kommer ner i våmmen börjar bakterier och svampar direkt bearbeta fodret (Annison & Bryden 1998). Både strukturella kolhydrater, som fiberrika fodermedel med högt NDF – innehåll (neutral detergent fiber, som är det totala innehållet av fibrer i en foderstat) och icke – strukturella kolhydrater som socker och stärkelse bryts ner av mikroorganismerna (McDonald et al. 2011). Olika slags fodermedel omsätts av mikroberna i olika hög grad (Nilsson 2017). Enkla sockerarter som socker är knappt upptäckbart i våmvätskan eftersom mikroberna direkt tillgodoser sig av detta till sitt eget underhållsbehov (McDonald et al. 2011). Stärkelse är en stor källa till energi och mikroberna kan vid behov omsätta detta till socker. Dock kan inte mängden stärkelse och socker vara för hög i en foderstat eftersom detta påverkar de mikrober som bryter ner fibrer negativt. En stor andel stärkelse och socker kan också ge en negativ påverkan på omvandlingen till mikrobprotein (Nilsson 2017).

Vid nedbrytning av kolhydrater produceras flyktiga fettsyror (VFA) och mikrobprotein som kan tas upp av djuret. Innehållet av VFA i en foderstat kan utgöra upp till 80% av djurets dagliga intag av energi (Heinrichs & Varga 1996). De flyktiga fettsyrorna är främst ättiksyra som utgör cirka 60 – 70% vid en normal foderstat, propionsyra som utgör 15–20% och smörsyra 10–15%. Består foderstaten av mycket lättlösliga kolhydrater ökar andelen propionsyra, är den däremot fiberrik med mycket cellulosa ökar andelen ättiksyra och smörsyra. De flyktiga fettsyrorna resorberas till största del genom våmväggen och till viss del i bladmagen och löpmagen (Heinrichs & Varga 1996). Fettsyrorna resorberas ut i blodet och används till energi och bildning av mjölkfett (Nilsson 2017). Denna kontinuerliga resorption av VFA genom våmväggen är viktig för att upprätthålla ett stabilt pH i våmmen samt för uppbyggnaden av mikrober så att pH - värdet inte blir för lågt. Främst propionsyra ger energi till kon då denna syra omvandlas till blodsocker i levern, propionsyra används även till produktion av laktos i mjölken (Heinrichs & Varga 1996). Ättiksyra ger energi till utvecklingen av musklerna hos kon. Både ättiksyra och smörsyra är med i bildningen av mjölkfett. Det är därför en fiberrik foderstat ger en högre fetthalt i mjölken eftersom andelen ättiksyra och smörsyra ökar (Nilsson 2017).

Proportionen av flyktiga fettsyror i våmmen beror i hög grad på fodrets näringsinnehåll och mängden mikrober av olika slag. Den höga andel syror som bildas vid spjälkning av kolhydrater skulle i teorin kunna leda till att pH – värdet i våmmen sjunker till runt 2,5 – 3 (McDonald et al. 2011). Men med hjälp av idisslingen och salivens buffrande ämnen vätekarbonat och vätefosfat, samt att syrorna kontinuerligt resorberas av våmväggen ligger ett normalt pH – värde på runt 5,8 – 6,5 (Nilsson 2017). Sjunker pH – värdet till under 5,5 dör våmmens protozoer, sjunker de ännu lägre dör många bakterier och våmrörelserna avstannar. Detta kan leda till att gaserna som produceras i våmmen inte kommer ut, samt leda till våmacidos (Nilsson 2017).

## **Fiberinnehåll och passagehastighet i våmmen**

Det totala innehållet av fibrer i ett foder NDF (neutral detergent fiber), mäter de kemiska egenskaperna men inte de fysiska som partikelstorlek och densitet. De fysiska egenskaperna i ett foder kan ha en stor betydelse för djurens hälsa, mikrobernas förmåga att fermentera fodret samt i produktionen av mjölkfett. Dessa komponenter är oberoende av den kemiskt uppmätta halten av NDF (Mertens 1997). Fodrets fysiska partikelstorlek påverkar tiden djuret äter och tiden den idisslar. En längre idisslingstid leder till en större salivutsöndring vilket har en betydande roll för förmågan att buffra de flyktiga fettsyror som bildas i våmmen. Tuggningstiden av ett foder är också det primära sättet för att bryta ner fodret i mindre partiklar och möjliggöra en fortsatt passage till bladmagen. Tiden ett foder tuggas har en stor inverkan på passagehastighet och näringsutnyttjandet i våmmen (Beauchemin & Buchanan-Smith 1989). Skillnader i fiberinnehållets mängd och fysiska egenskaper kan påverka utnyttjandet av näring och produktion hos djuret (Mertens 1997).

Enligt Mertens (1997) har flertalet studier visat på vikten av en optimal utfodring av fibrer och stärkelse i en foderstat för att uppnå en god produktion hos mjölkkor. Utfodras för mycket fibrer i foderstaten kan energiinnehållet bli lägre och intaget av foder samt produktivitet minskas. Vid utfodring med ett för lågt innehåll av fibrer och en högre andel stärkelse kan det uppkomma ett flertal symptom. Bland annat kan en hög stärkelsehalt leda till subakut våmacidos. SARA påverkar mikrobernas förmåga att bryta ner foder, foderintag, djurets metabolism, produktionen av mjölkfett och djurets hälsa på lång sikt (Mertens 1997).

## **Våmacidos**

Hos högmjolkande kor är det normalt att pH – värdet varierar under dagen eftersom det påverkas av att djuren idisslar, mikroorganismerna bearbetar fodret samt när de flyktiga fettsyror resorberas genom våmväggen (Dohme et al. 2008). Själva sjukdomen våmacidos uppstår dock vid utfodring av en för hög halt stärkelse i foderstaten till idisslare då deras matsmältning främst är utvecklat för att bryta ner fibrer. Foder med en hög stärkelsehalt kan ge en ökning i mjölkproduktion på kort sikt men har en större negativ inverkan på lång sikt då det påverkar kons hälsa till det sämre. Den allvarligare formen av sjukdomen - akut våmacidos karaktäriseras av att pH – värdet sjunker under 5 (Krause & Oetzel 2006). Den akuta varianten är dock inte lika vanligt förekommande i mjölkbesättningar som den subakuta varianten av våmacidos (Dohme et al. 2008).

## **Subakut våmacidos**

Subakut våmacidos karaktäriseras av att våmvätskans pH-värde vid upprepande fall ligger på en onormalt låg nivå på grund av en förhöjd halt av flyktiga fettsyror. Vanligtvis i flera minuter eller flera timmar per dag. De långa perioderna mellan tre och fyra timmar är mest oroande. Detta eftersom det påverkar nedbrytningen av fiber negativt, minskar resorptionsförmågan och kan skada våmmens epitel (Beauchemin & Penner 2009). Våmmens epitel är mycket känslig för skador som en förhöjd halt av flyktiga fettsyror ger och kan leda till kroniska hälsoproblem hos djuret. Har våmmens epitel blivit inflammerat är risken stor att toxiner som produceras av bakterier i våmmen kan komma in i blodcirkulationen och ge skador på levern. Detta kan också leda till att toxiner ger skador på lungor, hjärtklaffar, njurar eller leder. Subakut våmacidos kan också leda till följsjukdomar som fång, snabbväxande klövar och klövsulesår. Oftast visas

dess problem tidigast flera veckor eller månader efter att djuret fått våmacidos (Krause & Oetzel 2006).

Det pH värde som djuret har i sin våm vid subakut våmacidos ligger mellan 5,5 och 5,8 (Yang & Beauchemin 2006). Mjölkkor som har en högre mjölkavkastning har större risk att drabbas av sjukdomen eftersom de äter mer stärkelserika fodermedel. Sjukdomen bidrar till en minskad inkomst då djuren som får SARA inte har ett lika bra hälsotillstånd som de hade haft om de varit friska. I och med att djuret inte äter som normalt, bidrar detta till att kon tappar i mjölkproduktion vilket i sin tur ger en sämre lönsamhet för mjölkproducenten (Abdela 2016).

### **Orsak till subakut våmacidos**

Orsaken till SARA är utfodringen. Sjukdomen uppstår då halten av flyktiga fettsyror (VFA) stiger i våmmen. När foder bryts ner produceras propionsyra, ättiksyra och smörsyra. Blir halten av dessa syror för hög sjunker pH – värdet i våmmen eftersom våmväggen inte hinner med att resorbera den ökade mängden. Allt eftersom tiden går resorberas syrorna, de buffras upp med hjälp av saliven eller fortsätter vidare i matsmältningssystemet och pH – värdet ökar igen. Ett cykliskt mönster av ett återkommande lågt pH i våmmen leder till perioder av SARA (Beauchemin & Penner 2009).

Orsaken kan delas upp i tre kategorier – att kon inte kan buffra upp syrorna i våmmen på grund av brist på fibrer, ett överdrivet intag av lättsmälta kolhydrater på kort tid eller att kon inte fått en tillräckligt lång tillväjningsperiod till en ny foderstat med en hög andel lättsmälta kolhydrater (Krause & Oetzel 2006).

En hög risk för SARA är när djuret påbörjar laktationen igen efter sinläggning. Enligt Beauchemin och Penner (2009) är nykalvade kor speciellt känsliga för att utveckla subakut våmacidos. Enligt tidigare studier har det dessutom visats att kor som har haft våmacidos tidigare blir mer mottagliga för att få det igen, vilket leder till långsiktiga effekter på hälsan och produktiviteten hos djuren (Beauchemin & Penner 2009). Får kon en snabb övergång i utfodringen från fiberrika material till en hög andel lättsmälta kolhydrater kan det skapa fel värden i våmmen och djuret kan då drabbas av SARA. För att undvika sjukdomen är det viktigt med en långsam foderövergång från sinko till mjölkande ko så att våmmens mikrober hinner med i förändringen. Djuret kan också få våmacidos under resterande laktationsperiod, detta sker vid drastiska förändringar i utfodringen till exempel då nya recept med nya fodermedel läggs till i foderstaten. Utfodringen har en betydande roll på djurets hälsa då det är den som i många fall styr hur djuret mår. En foderstat som innehåller en mindre andel struktur och en högre andel energi skapar en dålig våmhälsa (Kleen et al. 2003).

En riskfaktor för subakut våmacidos är när djuret får en foderblandning som det lättare går att sortera i. Har en del av blandningen långa fiber och är enligt djuren mindre smakligt kan kon sortera bort de fiberrika delarna som bidrar till en god våmhälsa. Detta kan leda till att djuret inte får i sig fiber som är en viktig faktor till en god våmhälsa (Abdela 2016).

## **Upptäcka subakut våmacidos**

Eftersom våmacidos inte är en synlig sjukdom kan det vara svårt att upptäcka om djur i besättningen är drabbade. Nedstämdhet, diarré och en lägre halt av mjölkfett är ofta problem på gårdar med subakut våmacidos, dock kan dessa problem också vara symptom på andra sjukdomar (Beauchemin & Penner 2009). Andra förekommande symptom kan vara att mjölmängden minskas, kalvar föds för tidigt eller att det sker oförklarliga missfall (Snyder & Credille 2017). Det är svårt att upptäcka om individuella kor har SARA eftersom de inte alltid visar kliniska symptom. Det kan också vara svårt att direkt mäta pH – värdet i våmmen och identifiera om djuret har våmacidos (Beauchemin & Penner 2009).

Subakut våmacidos kan upptäckas genom att studera förändringar i djurens träck. Träcken kan vara lösare, i en mer diarréliknande form än i normalt tillstånd och ha färgförändringar (Kleen et al. 2003). Träckens utseende kan ha en ljusare nyans och gå mot en gulare ton, den kan lukta söt-syrligt samt att innehållet har en onormalt hög mängd obearbetat material (Abdela 2016). Förändringarna i träcken har förklaringen i att djuret har en sämre våmmiljö och en dåligt fungerade våm (Kleen et al. 2003). Den vanligaste metoden för att upptäcka våmacidos är genom att mäta pH-värdet på våmvätskan (Snyder & Credille 2017).

## **Akut våmacidos**

Trots att subakut våmacidos och akut våmacidos uppkommer på liknande sätt har de mycket olika i sjukdomsförlopp. Akut våmacidos karaktäriseras av att pH – värdet i våmmen drastiskt sjunker till en allt för sur nivå – under pH 5. Sjukdomen uppkommer då djuret utfodrats med en plötslig tillförsel av snabba kolhydrater vilket genererar till att en stor mängd mjölksyra byggs upp i våmmen. I takt med detta sjunker pH – värdet och mängden syra i våmmen ökar. Detta uppkommer ofta hos kor som inte fått en tillräckligt lång tillvänjningsperiod av ett nytt fodermedel med högt energivärde. Djurets mikrober har inte hunnit med att utveckla en population av bakterier som kan bryta ner mjölksyran och våmväggen hinner inte med att resorbera den ökade mängden syra (Krause & Oetzel 2006).

Symptom på akut våmacidos kan vara att djuret plötsligt slutar äta, har buksmärtor, får en snabb hjärtfrekvens, onormalt snabb andning, diarré, blir slö och kan så småningom avlida om inte snabba åtgärder sätts in. De djur som har haft sjukdomen och överlevt får svårare att utnyttja näringen i fodret eftersom mag – och tarmkanalen har tagit skada. Som tur är, är förekomsten av akut våmacidos i mjölkbesättningar mycket låg (Beauchemin & Penner 2009).

## **Behandling & förebyggande åtgärder**

För att arbeta förebyggande mot våmacidos krävs en god uppfattning om hur foderstaten påverkar djuret och dess våmflora. Produktionen av flyktiga fettsyror måste vara i balans med bortförandet för att uppnå ett bra pH – värde i våmmen (Krause & Oetzel 2006). Genom att förstå de mekanismer som resorberar de flyktiga fettsyrorerna ges också korna möjligheten att producera optimalt utifrån deras egen förutsättning. Att uppnå ett bra pH – värde i våmmen är speciellt viktigt för kor som är i början av sin laktation (Beauchemin & Penner 2009). Kor som befinner sig mitt i laktationen eller sent i laktationen har en lägre risk för våmacidos. Detta eftersom deras mikrober är anpassade för att bryta ner en högre andel stärkelse. Risken för våmacidos ökar dock också hos dessa kor vid en för kort tillvänjningsperiod av nya fodermedel i foderstaten (Kleen et al. 2003).



## **Strategi för nykalvade kor**

Nykalvade kor i början av laktationen är speciellt känsliga mot subakut våmacidos. Som tidigare nämnts är detta på grund av den plötsliga omställningen från en fiberrik foderstat till en foderstat med hög halt av lättsmälta kolhydrater. Vid en allt för snabb omställning kan våmmens mikrober ha svårt att hinna med att utveckla de bakterier som bryter ner stärkelse. I sin tur hinner inte våmväggen med att resorbera den ökade andelen flyktiga fettsyror och pH – värdet sänks i våmmen (Abdela 2016). Det tar ungefär fyra till sex veckor för våmmens mikrober att anpassa sig till en stärkelserik foderstat (Kleen et al. 2003).

## **Fibrer för idissling**

En viktig del i de förebyggande åtgärderna är att utfodra mjölkkor med tillräcklig andel fibrer i foderstaten. Fibrer stimulerar till idissling vilket i sin tur ger en ökad salivproduktion och en buffrande effekt på pH – värdet i våmmen. Innehåller fodret för lite partiklar går det fort genom våmmen vilket leder till en minskad salivproduktion och en högre andel flyktiga fettsyror. För att stimulera till idissling krävs det att fibrerna är tillräckligt långa vid utfodring, en längd på fyra till fem centimeter är en god utgångspunkt. Vid allt för långa fibrer, över sju centimeter finns det i stället en risk för att de långa fibrerna sorteras bort. Genom att undersöka hur många kor som idisslar går det att se om det finns tillräckligt med struktur i fodret. Omkring 60 % av alla djur i besättningen bör ligga ner och idissla vid iakttagandet. Efter utfodring tar det cirka 45 minuter innan korna börjar idissla, efter två timmar kan upp till 90 % av besättningen idissla. (Hulsen 2015).

Den totala mängden fibrer jämfört med mängden stärkelse i foderstaten är ett viktigt begrepp i de förebyggande åtgärderna (Allen u.å.). Enligt Martens (1997) är det svårt att uppnå en optimal balans mellan fiber och stärkelse eftersom det är många faktorer som spelar in. Bland annat fiberns fysiska effektivitet, kolhydraternas näringsinnehåll samt djurets egenskap att bryta ner fodret. För att kunna optimera foderstaten bör fodrets innehåll av NDF analyseras, djurets förmåga att bryta ner fodret samt rutiner kring utfodring och foderstatens innehåll tas i beaktning (Martens 1997).

## **Utfodringsstrategier**

Mängd foder och intervall mellan utfodringarna är en mycket viktig faktor vid förebyggandet av SARA hos mjölkkor. Detta eftersom pH – värdet i våmmen sjunker efter utfodring om foderstaten innehåller en hög mängd stärkelse och en lägre andel fibrer. Kor har goda möjligheter att reglera pH värdet i våmmen om de ges samma foderstat vid samma tidpunkter. Avviker utfodringstidpunkterna mellan två till fyra timmar från det normala kan det leda till att kon överkonsumerar fodret och risken för våmacidos ökar kraftigt (Krause & Oetzel 2016). En mindre giva koncentrat som utfodras oftare under dygnet är att föredra i stället för färre och större givor, detta för att upprätthålla ett jämt pH – värde under dygnet (Kleen et al. 2003).

## **TMR - fullfoder**

Utfodring av TMR (Total Mixed Ration) – fullfoder (Spörndly 2003) kan reducera risken för våmacidos och hålla pH – värdet på en jämnare nivå under dagen (Atkinson 2009). Detta eftersom alla fodermedel mixas och ges i en och samma giva. Vid separat utfodring av

grovfoder och spannmål/koncentrat kan i stället risken öka för våmacidos eftersom en stor stärkelsegiva ökar risken för en förhöjd halt av syror i våmmen (Krause & Oetzel 2016). Vid ett fullfodersystem ges djuren fri tillgång på en fodermix. Fodret är en blandning av alla fodermedel - både grovfoder, spannmål/koncentrat samt mineraler och mixas exempelvis i en mixervagn. Används gruppering av olika djurkategorier i besättningen är det också möjligt att skapa olika foderblandningar anpassade efter de olika gruppernas behov (Spörndly 2003).

En stor fördel vid användning av fullfoder är att varje djur får i sig samma mängd av de olika fodermedlen i varje tugga. Detta gör att kon inte kan rensa och sortera ut mindre goda, men viktiga fodermedel. Djuren får även en lättare övergång om ett fodermedel byts ut eftersom det kan ske successivt och det inte går att sortera ut eller överkonsumera ett visst fodermedel. TMR ökar även konsumtionen av foder vilket bidrar till att kor med en hög avkastning kan producera bra och kan hålla en jämn vikt. Användningen av fullfoder kan dock också skapa en del bekymmer. Djuren har fri tillgång på foder vilket kan bidra till att en del kor blir för feta på grund av överkonsumtion. TMR kan också bidra till att det går åt mer foder på mindre avkastning mjölk och det kan bli mindre ekonomiskt. Detta kan leda till att djuren är för feta under sinläggnings perioden och ge risk för kalvningssvårigheter samt sjukdomar efter kalvning. Ur ekonomisk synvinkel kan TMR vara kostsamt då det bidrar till att en maskin står för en mixervagn och en traktor som lägger i fodermedel i mixern. TMR gör då att två traktorer på gården är låsta under mixning och utfodring (Spörndly 2003).

### **PMR - blandfoder**

PMR står för partial mixed ration – blandfoder. En blandfoderstat innebär att en del av kraftfodergiva ges i grovfodermixen, medan en del kraftfoder ges separat till varje enskild individ. En blandfoderstat ger en god kombination av mixat foder och separat giva av kraftfoder. Det blir också lättare att styra den separata kraftfodergivan och minska risken för att överutfodra djur i sen laktation. Dock kan en separat giva ge ett ändrat pH – värde i våmmen då djuren äter de olika fodermedlen i olika ordningsföljder (Nilsson 2017).

### **Buffrande fodermedel**

Ett buffrande fodermedel kan delvis komplettera en foderstat med en hög andel stärkelse (Allen u.å.). Används ett buffrande fodermedel på rätt sätt kan det förhindra en sänkning i mjölmängd och mjölkfett. Några tillfällen då en buffert kan vara nödvändig är vid utfodring av höga andelar stärkelse till högmjölkanande kor, vid förändringar i foderstaten till kortare foderpartiklar eller vid utfodring av foder med en högre syra halt som majs och majsensilage. Ett buffrande fodermedel neutraliserar de syror som produceras i våmmen och håller pH – värdet på en jämn nivå. Magnesiumoxid, bikarbonat och sesquikarbonat är de buffrande ämnen som passar bäst i våmmen. Dessa buffertar ökar förhållandet mellan ättiksyra och propionsyra samt hjälper matsmältningen genom att förhindra att pH – värdet blir för lågt (Shaver et al. u.å.).

Enligt två universitetsstudier kan kor i tidig laktation hjälpas av ett buffrande tillskott i foderstaten och genom detta öka foderintag samt mjölkproduktion. Den bästa responsen på ett buffrande fodermedel hade kor i tidig laktation jämfört med kor mitt i laktation samt sent i laktation. Det är inte ekonomiskt försvarbart att utfodra med en buffert till kor som befinner sig sent i laktationen eller till kor som redan äter ett fiberrikt fodermedel. Detta eftersom dessa redan har anpassat sig till en stärkefoderstat (Shaver et al. u.å.).

## **Andra foderrelaterade sjukdomar**

Hos mjölkkor sker en stor förändring vid kalvning och i början av laktationen. Själva kalvningsprocessen är en stress i sig, vilket sedan leder till förändringar i både miljö, rutiner samt foderstat. Detta kan vara en av orsakerna till att djuret inte kommer i gång med foderintaget och kan bidra till att tillförseln av näring blir för lågt jämfört med den mängd mjölk djuret producerar. En för låg foderkonsumtion kan leda till ett försämrat hull och en negativ energibalans i kroppen och på så sätt göra djuret mer mottaglig för andra sjukdomar. En snabb förändring i foderstaten från sinko till lakterande ko kan vara en bidragande orsak till subklinisk våmacidos (Morgante et al. 2007).

Vid våmacidos påverkas våmväggen negativt på grund av skador från den höga andel syror som våmmen varit utsatt för. Detta kan leda till kroniska hälsoproblem vilket gör att djuret har en större risk för följsjukdomar eftersom våmmen inte fungerar som den ska. Ett nedsatt djur är ett attraktivt djur för andra sjukdomar. Genom att ha en bra foderstat och en god våmhälsa minskas risken för ett flertal sjukdomar som kan vara kopplat till våmacidos. Exempel på sjukdomar relaterade till SARA kan vara fång (Abdela 2016), miljöbunden mastit (Abdela 2016), löpmagsförskjutning (Nilsson 2017) och fetthaltsdepression (Kleen et al. 2003).

### **Acetonemi**

Acetonemi är en sjukdom som uppkommer de första veckorna efter kalvning. Det som orsakar sjukdomen är att djuret får en sämre energibalans i början av laktationen då kon producerar mer mjölk för varje dag som går. Om kon inte kompenserar foderintaget med den högre andelen mjölk som produceras tar kroppen energi från det egna kroppsfettet. Vid nedbrytning av kroppsfett uppstår en biprodukt som kallas för ketoner, aceton är en av dessa ketoner. När kon bryter ner för mycket kroppsfett till mjölkproduktionen kommer ketonerna att samlas i blodet och djuret bli sjukt.

Symptomen för acetonemi är att kon äter dåligt vilket leder till en försämrad kroppskondition. Genom att lukta på kon, i exempelvis utandningen går det att känna en söt doft av aceton vilket kan vara ett sätt att upptäcka sjukdomen. Det går även att testa mjölken med hjälp av ett mjölkprovstest som är utformat för att upptäcka acetonemi. Detta genomförs genom att prova mjölken på en provsticka som sedan visar om djuret är kraftigt påverkad eller har en mildare variant av acetonemi.

Behandlingen är att kon får i sig energibalans, detta kan lantbrukaren själv göra om sjukdomen inte gått för långt. Har sjukdomen gått längre i sin process behövs en veterinär som behandlar sjukdomen med hjälp av kortison (Nilsson 2017).

### **Löpmagsförskjutning**

En av kons fyra magar är löpmagen, denna motsvarar de enmagade djurens enkla magsäck. Löpmagen har en kapacitet på 9–13 liter innehåll, som då är väl bearbetat foder (Gård och djurhälsan 2021). När en löpmagsförskjutning uppstår har denna magsäck inte fått sitt behov av grovfoder uppfyllt och i och med detta fyllts med gas och flyttat på sig. Starten till en löpmagsförskjutning börjar i våmmen, då genom att kon fått för mycket kraftfoder och mindre andel fiberrikt foder. Löpmagen kan förskjutas både till höger och vänster sida. En vänstersidig

förskjutning är vanligare och den högersidiga förskjutningen är farligare då magen kan vrida på sig (Nilsson 2017).

Denna sjukdom har ett liknande sjukdomsförlopp som acetonemi, kon vill inte äta och får ett sämre allmäntillstånd. Veterinären kontrollerar att det är en löpmagsförskjutning genom att lyssna på kon genom ett stetoskop, de kan då höra om det är löpmagsförskjutning. En förebyggande åtgärd är att ge djuren ett bra grovfoder med en god andel struktur. Skulle djuret få en löpmagsförskjutning behandlas det genom kon läggs på rygg så att löpmagen flyttar sig till sitt rätta läge då magen är gasfylld, liknande en ballong som stiger. Därefter fästs magen för att undvika att den flyttar sig igen vilket görs av en veterinär (Nilsson 2017).

### **Trumsjuka**

Denna sjukdom uppstår om kon inte kan göra sig av med gaserna som bildas i våmmen vid nedbrytning av foder. I vanliga fall gör djuret sig av med dessa gaser vid rapning, går det inte att få ut gaserna av någon anledning kan kon få trumsjuka. Går sjukdomen för långt i processen kan djuret avlida, detta genom att våmmen blir så uppblåst att den kväver henne inifrån. I ett tidigt stadie i sjukdomen syns trumsjuka genom att kon är uppblåst på vänster sida där våmmen sitter (Nilsson 2017).

Orsakerna till trumsjuka är att kon får en förstuvning i våmmen. Uppstår detta fungerar inte våmmens kontraktioner som de ska vilket bidrar till att gaserna stannar kvar i våmmen. Andra orsaker kan vara att djuret har en blockering i matstrupen, vilket gör att det inte går att rapa upp gaserna och idissla. Ett klöverrikt bete i ett tidigt stadie kan också utlösa trumsjuka genom att ett skum bildas i våmmen, som hindrar gaserna från att rapas upp. Det ämne i klöver som gör detta heter saponiner (Nilsson 2017).

En behandling av trumsjuka kan vara att bryta hinnan av skum som bildats i våmmen med hjälp av olja eller diskmedel. Har det gått längre i processen kan sjukdomen behandlas med hjälp av en troakar. Detta genom att troakaren sticks in i våmmen genom hungergropen. Troakaren gör att gasen i magen kommer ut genom hålet som skapats (Nilsson 2017).

### **Kalvningsförlamning**

Detta är en sjukdom som drabbar kor som är äldre och är nykalvade. Sjukdomen drabbar sällan kor som är första och andra-kalvare i bra form. Det som händer (oftast vid kalvning) är att kon får kalciumbrist då produktionen av mjölk som kräver kalcium ökar när kon startar kalvningsprocessen. Om kon får för lite kalcium till blodomloppet påverkas muskelfunktionerna i kroppen och det kan uppstå en kalvningsförlamning. (Nilsson 2017).

Symptom på kalvningsförlamning är att kon lägger sig ner och slutar idissla. När kon sedan ska resa sig, har hon svårt att ta sig upp och är vinglig. Kon blir även kall och genom att känna på kons öron och lår går det snabbt att avgöra om djuret har kalciumbrist. Behandlingen är att ge djuret kalciumsaltlösning i blodet av en veterinär. För att undvika denna sjukdom är det viktigt med en bra foderstat till sinkorna så de inte blir för tjocka, är kon tjock ökar risken. Det finns även olika former av kalciumtillskott som kan hjälpa till att förebygga kalciumbrist. Genom att inte mjölka kon för mycket de första mjölkningarna efter kalvning, bidrar det till att kon behåller en del av kalciumet i kroppen, dock måste juvrets hälsa också tas i beaktning vid denna metod (Nilsson 2017).

## **Mastiter**

Mastiter är en kostsam sjukdom som finns i många besättningar i Sverige. Sjukdomen ger en försämrad ekonomi i produktionen främst under behandlingstiden och medicinens karenstid eftersom mjölken då kastas. Det skapar även en kostnad för lantbrukaren under kons återhämtningstid, då det finns risk att djuret har minskat i sin kondition och produktion under sjukdomsförloppet (Nilsson 2017).

Orsaken till mastiter är bakterier. Dessa bakterier finns som bundna till korna och sprids mellan djuren under exempelvis mjölkning. Samt som miljöbundna och dessa sprids vid en sämre hygien i besättningens omgivning (Nilsson 2017).

De miljöbundna bakterierna går att sammanlänka med foderhygien. *Escherichia coli* som förkortas med E-coli är den bakterie som smittar kon genom att hon äter eller dricker förorenade produkter. Fodret är en viktig faktor för att undvika alla bakterier som orsakar mastiter. Genom att ett djur äter och mår bra skapar djuret en bra motståndskraft för att undvika smittor av diverse bakterier. Vid utfodring av ett foder med sämre kvalitet eller som har fel jäsningsprocess minskas djurets motståndskraft mot bakterier utifrån. Det skapar då mastiter av olika slag. Även genom att ha sämre kvalitet på vattnet eller smutsiga vattenbaljor/ vattenkoppar bidrar till ett sämre immunförsvar (Nilsson 2017).

## **Klövsjukdomar**

De flesta klövsjukdomar visar sig oftast under klövverkningen som utförs av en klövverkare i de flesta fall. Det finns många olika klövsjukdomar men det är två klövsjukdomar som är återkommande hos många lantbrukare och det är klövröta och sulblödningar (Nilsson 2017).

Foderrelaterade klövsjukdomar är oftast de sjukdomar som ger fång. Orsaken till att en ko får fång är om det uppstår en förändring i kroppen, till exempel när en ko eller kviga har kalvat är det hormonet i kroppen som är förändringen. Fång kan också uppstå om det sker en större förändring i foderstaten (Nilsson 2017). Speciellt akut och subakut våmacidos kan associeras med fång. Dock är det exakta sambandet mellan sjukdomarna inte ännu inte känt (Abdela 2016). Enligt Abdelas (2016) artikel visar flera forskare på att kroniskt fång är det tydligaste tecknet på SARA i en besättning. Har djuret fång skapas en felbelastning i djurets kroppshållning då djuret vill avlasta det som gör ont vilket kan bidra till andra klövsjukdomar (Nilsson 2017).

Genom att ha en god klövhälsa i besättningen minskas risken för andra sjukdomar. En sämre klövhälsa kan vara en inkörsport till andra sjukdomar så som mastiter, löpmagsförskjutning och acetoniemi (Nilsson 2017).

## **MATERIAL OCH METOD**

### **Upplägg av litteraturstudien**

Litteraturstudien har genomförts med hjälp av trovärdiga internetkällor som sökts genom Google scholar, SLU:s biblioteks sökbas Primo, Science- Direct, Journal of dairy science och andra liknande internetsidor. Information har även sökts i relevant studielitteratur i bokform. Exempel på sökord på internetsidor är bland annat; subakut våmacidos, våmacidos, subacute ruminal acidosis, ruminant digestion system, etcetera. Vi har även tagit hjälp av vår handledare för att klara upp vissa begrepp och olika slags värden.

### **Upplägg av enkätundersökningen**

Genom att göra en enkätundersökning ville vi få fram en kunskap om våmacidos och dess utbredd i Sverige. För att skapa en bred svarkrets valde vi att lägga upp enkäten på sociala medier och då på facebook.se. Vi riktade in oss på speciella grupper som vi kunde tänka oss innehöll många mjölkproducenter. Undersökningen var anonym.

Enkäten skapades i ett Google formulär och innehöll 19 frågor. Vi fick hjälp med frågornas formulering och olika svarsalternativ av Lantmännen. Anledningen till att vi valde att göra en enkät på internet var för att skapa en undersökning som var lätt att svara på och ge en hög svarsfrekvens, detta ledde till att ett formulär med färdiga svarsalternativ blev aktuellt.

Enkäten lades upp i grupper på Facebook och egna privata sidor. Till gruppernas administratörer skickade vi först en privat förfrågan om tillåtelse till att lägga upp undersökningen i respektive grupp. Det gjorde att vi fick positiv respons och grupperna som fick ta del av enkäten var; Lantmästaren, Lantbrukaren, Vi med robot, SRB - klubben och Holsteinkor.

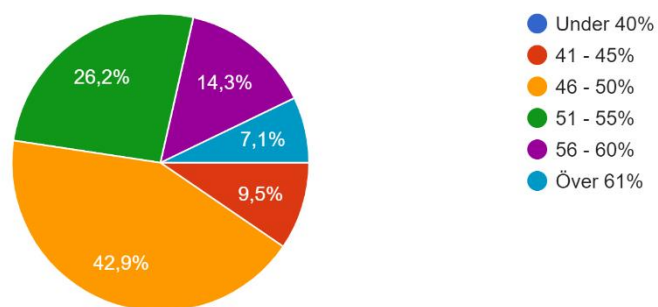
För att vara säkra på att enkäten var lätt att förstå valde vi att skicka enkäten privat till fyra mjölkproducenter innan vi delade den i grupperna. Vi fick då responsen att den var lättförståelig och enkel att svara på. Grupperna tog del av enkäten den 12:e februari och sista svarsdag var 20:e mars.

## RESULTAT

Vi har valt att inte gå in djupare på de allmänna frågorna i undersökningen och hänvisar till bilaga 1 för att ta del av alla frågor och resultat. Totalt fick vi in svar från 42 gårdar och samtliga gårdarna ligger i Sverige.

9. Vad ligger grovfoderandelen på under mjölkornas första 90 dagar efter kalvning?

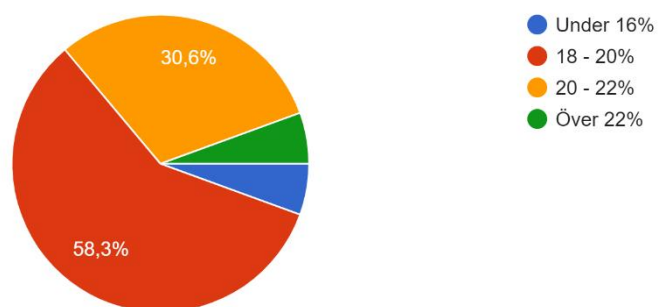
42 svar



Figur 1: Grovfoderandelen i procent hos de svarande.

10. Vad ligger stärkelsehalten i foderstaten på under mjölkornas första 90 dagar efter kalvning?

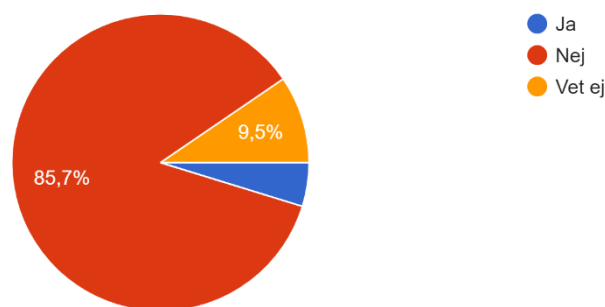
36 svar



Figur 2: Stärkelsehalten i procent hos de svarande.

Denna fråga har enbart 36 personer svarat på. Detta kan bero på att fråga är svårformulerad och/eller är en fråga som måste kollas upp vilket leder till att frågan inte besvarats.

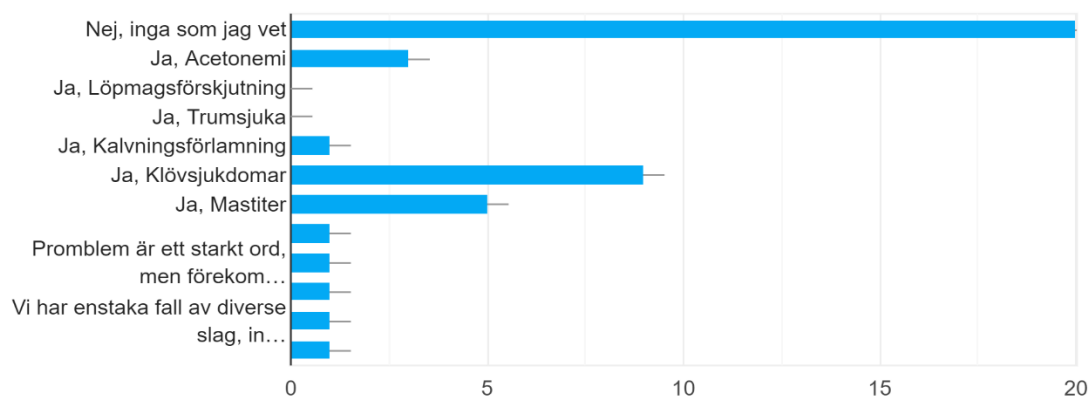
11. Har du problem med akut våmacidos eller subakut våmacidos (SARA) i din besättning?  
42 svar



Figur 3: Gårdarnas olika syn på våmacidos som ett problem i besättningen.

Av 42 gårdar var det två gårdar som hade problem med våmacidos, av dessa svarade fyra att de inte visste om problemet fanns och 36 att det inte fanns något problem i besättningen.

12. Har du problem med andra foderrelaterade sjukdomar? Ange i så fall vilka?  
39 svar



Figur 4: Gårdarnas syn på andra foderrelaterade sjukdomar i sin besättning.

Några av de kommentarer vi fick på frågan var;

*"Problem är ett starkt ord, men förekommer mest mastit i så fall".*

*"Någon pares, någon mastit",*

*"Fått kalkbrist under senaste delen av laktation nu i vinter, 2 st, en dog, hål och sår i löpmagen".*

*"Vi har enstaka fall av diverse slag, inte problem med".*

*"Vi har en del magsår på grund av tidigare foderstat under stallsäsongen 18/19 med hög andel kraftfoder".*



I en av kommentarerna står ordet parés – detta är en förkortning av det latinska namnet för kalvningsförlamning. Det hela latinska namnet är – *Puerperal pares*.

Nio av gårdarna hade problem med klövsjukdomar, då vi inte har tillgång till just vilka problemen är kan det vara svårt att få fram om det är klövsjukdomar som beror på foder eller om de är miljöbetingade. Vissa foderrelaterade klövsjukdomar kan ha ett samband med våmacidos.

Fem av gårdarna skrev att de hade problem med mastiter. Eftersom det finns både kobundna bakterier och miljöbundna bakterier som orsakar mastit (Nilsson 2017) kan det också vara svårt att veta vilken typ av mastit som är det största problemet. Har en ko nedsatt immunförsvar på grund av andra sjukdomar, som exempel våmacidos kan djuret lättare få följsjukdomar som mastit.

Tre av gårdarna svarade att de hade problem med acetonemi, detta kan höra ihop med ett lägre pH – värde i våmmen. Acetonemi beror på en negativ energibalans vilket har ett samband med foderkonsumtionen i början av laktation.

Vi har valt att slå ihop två relevanta frågor som en gemensam sammanfattning i texten. Dessa frågor är (se bilaga 1):

*Fråga 13. Använder du ett buffrande fodermedel idag?*

*Fråga 15. Om ja, vad var anledningen till att du började med buffert?*

Totalt använder sex gårdar som svarat på enkäten ett tillskott av buffrande fodermedel i foderstaten till sina kor. I sammanfattningen har vi också valt att skriva ihop de olika gårdarnas svar med fråga nummer 11 till 16 (se bilaga 1) då det ger en större överblick om varför de använder ett buffrande fodermedel.

Gård A använder ett buffrande fodermedel till alla sina kor, anledningen till att de använder sig av detta är på grund av att de blev tipsade, men de ser ingen förbättring i besättningen.

Gård B använder ett buffrande fodermedel till sina nykalvade kor. Detta eftersom det finns ett problem med andra foderrelaterade produktionssjukdomar, i detta fall acetonemi. Gården ser en förbättring vid användandet då djuren blivit friskare.

Gård C har problem med våmacidos, klövsjukdomar och mastiter i sin besättning. Gården använder sig av ett buffrande fodermedel till alla mjölkande djur och ser en förbättring i foderkonsumtionen, samt att korna mjölkar mer och får en högre fetthalt i mjölken. Användandet av tillskottet har ökat kornas aptit och har hjälpt de kor som har haft SARA.

Gård D använder ett buffrande fodermedel till alla mjölkande och sinlagda kor, även till kalvarna. De förbättringarna som blivit är att djuren äter mer, är friskare och tillskottet har gett en högre mjölkavkastning.

Gård E har problem med våmacidos och acetonemi. Ett buffrande fodermedel ges till alla mjölkande kor, anledningen till tillskottet av buffrande fodermedel är att gården har problem med foderrelaterade produktionssjukdomar och ser en förbättring i besättningen i form av friskare djur.

Gård F använder ett buffrande fodermedel till alla kor för att djuren mår bättre av det och har en bättre våmhälsa.

## DISKUSSION

Många av de vetenskapliga studierna om våmacidos kommer från andra länder än Sverige. Detta kan möjligtvis bero på att djurhållningen och fodermedlen i Sverige är annorlunda jämfört med andra delar av världen. Det går till exempel att se utifrån resultatet i enkätundersökningens fråga nio (se figur 1) att grovfodergivorna är höga i svenska mjölkbesättningar och i många fall över 50%, vilket i sin tur bidrar till en god våmhälsa. En hög andel grovfoder i foderstaten kan enligt Hulsén (2015) vara en förebyggande åtgärd mot subakut våmacidos. Ett stort problem med sjukdomen är att den är så pass svår att se med blotta ögat vilket leder till att det kan vara svårt att avgöra om ett djur har drabbats av sjukdomen. Utifrån litteraturstudien som gjorts i detta arbete går det dock att misstänka att sjukdomen är det första steget till andra följsjukdomar som fång, miljöbunden mastit (Abdela 2016), löpmagsförskjutning (Nilsson 2017) och fetthaltsdepression (Kleen et al. 2003). Eftersom fråga nummer tolv (se figur 4) i enkätundersökningen kan ha misstolkats kan det också finnas fler besättningar med foderrelaterade sjukdomar som kan kopplas ihop med våmacidos men som inte framkom genom undersökningen.

Då sjukdomen är foderrelaterad går det att diskutera mycket kring just utfodringsstrategin vid det förebyggande arbetet av subakut våmacidos. Vikten av en foderstat innehållande mycket fibrer som stimulerar till idissling är en stor del i de förebyggande åtgärderna. Vid allt för stärkelsrika givor med en mindre andel fibrer bildas en hög halt flyktiga fettsyror i våmmen vilket kan bidra till att mikroberna dör av det lägre pH – värdet och genom detta leda till subakut våmacidos (Nilsson 2017). Enligt Mertens (1997) kan SARA ha störst ekonomisk påverkan på mjölkproduktionen i stort eftersom det sänker djurets immunförsvar och gör den mer mottaglig för andra sjukdomar.

### Enkätundersökning

Risken med enkätmetoden är att det var en öppen länk till undersökningen vilket gör att den var tillgänglig för alla i de specifika Facebookgrupperna. Detta gör att det finns risk för dubbla svar, att fler på samma gård svarar på enkäten utan vetskapen av att en annan person på gården svarat. Personer utan kunskap kan ta del av enkäten och ge felaktiga resultat då den legat öppen på både privata sidor samt lantbrukssidor med flera olika produktioner. Som exempel har den legat öppen där både växtodlare och andra djurproducenter inom annan produktion varit aktiva. En annan risk med denna typ av undersökning är också att frågorna kan vara svåra att förstå vilket leder till att svarsfrekvensen blir lägre på vissa frågor. Ytterligare en risk är att vi enbart riktade oss till Facebook, många personer kanske inte har Facebook eller är aktiva i de grupperna som tog del av enkäten.

På fråga nummer 11 (se figur 3) kan en av anledningarna till att svarsfrekvensen blev stor på ”nej” eller ”vet ej” kan vara att våmacidos är svår att upptäcka. Sjukdomen kan ofta vara en underliggande faktor till andra foderrelaterade sjukdomar. En annan anledning kan vara att gårdarnas foderstater innehåller en hög andel grovfoder vilket bidrar till en god våmhälsa (se figur 1).

Enkätundersökningen gjordes på sociala medier och var utformad som färdiga svarsalternativ. Hade upplägget av undersökningen i stället varit att ringa och intervjua lantbrukare hade det varit lättare att få en djupare dialog om besättningarna. Genom detta skulle det varit lättare att

diskutera eventuella problem som fanns i just deras besättning och som skulle kunnat relateras till subakut våmacidos. Genom en dialog kunde djupare frågor ha ställts, som till exempel vilka bakterier som orsakar mastiterna och vilka klövsjukdomar som brukar dyka upp vid en klövverkning. Det uppkom även egna kommentarer i enkätundersökningen på fråga tolv (se figur 4) där lantbrukaren hade problem med magsår. Hade denna lantbrukare intervjuats i stället kunde det ha undersökts om det gick att länka ihop denna åkomma med våmacidos. Dock ska det också tas i beaktning att svarsfrekvensen antagligen hade blivit lägre och mer lokal om enskilda intervjuer gjorts. På samma fråga (se figur 4) var det 39 gårdar som svarade, varav 20 av dessa svarade att de inte hade något problem med foderrelaterade sjukdomar. Denna svarsfrekvens kan ha blivit lägre på grund av att vi formulerat frågan felaktigt sätt, eftersom synen på ett problem kan ses på olika sätt på olika gårdar. Hade vi formulerat frågan som om det fanns andra foderrelaterade sjukdomar på gårdarna och inte formulerat det som ett problem, kan svarsfrekvensen blivit större.

Användandet av ett buffrande fodermedel i foderstaten vid förebyggandet av subakut våmacidos verkar ha en positiv inverkan på djurets hälsa och produktion utifrån svaren som framkom av enkätundersökningen. De gårdar som svarat att de använde ett tillskott såg en förbättring i aptiten hos djuren vilket i sin tur ledde till en högre mjölkavkastning. Sex gårdar svarade att de använde ett buffrande fodermedel till sina mjölkkor och fem av dessa gårdar såg en förbättring i sin besättning efter användning. Två av gårdarna skrev att de hade haft problem med våmacidos innan de började använda sig av ett buffrande fodermedel och att det sedan gett ett positivt resultat i form av en bättre våmhälsa.

## SLUTSATS

Genom enkätundersökningen kom det fram att subakut våmacidos inte verkar vara så välkänd hos svenska mjölkproducenter, men utifrån de vetenskapliga artiklarna är sjukdomen utbredd i andra länder. Sjukdomen är dock svår att upptäcka men kan vara en bakomliggande orsak till många följsjukdomar som är vanligt förekommande på mjölkgårdar runt om i världen. Troligtvis kan detta också vara anledningen till att inte allt för många känner till sjukdomen eftersom den inte syns märkbart och i stället tror att det beror på andra orsaker till att följsjukdomarna uppkommer. Dock bör det tas i beaktning att en försämrad våmhälsa också försämrar djurets hälsotillstånd vilket gör det mer mottagligt för andra sjukdomar.

Utifrån litteraturstudien är vikten av en väl fungerande foderstat med en hög andel struktur i form av fibrer en otroligt viktig aspekt vid det förebyggande arbetet mot subakut våmacidos. Detta för att stimulera till idissling och salivproduktion hos djuret. En långsam foderövergång från en fiberrik foderstat till en foderstat med en högre andel stärkelse är också mycket viktigt för att våmmens mikrober ska hinna föröka sig och kunna ta vara på den ökade mängden flyktiga fettsyror. Ett tillskott i foderstaten av ett buffrande fodermedel till nykalvade kor kan också vara till hjälp vid de förebyggande åtgärderna och leda till en jämnare mjölkproduktion.

## REFERENSER

- Abdela, N. (2016). *Sub-acute Ruminal Acidosis (SARA) and its Consequence in Dairy Cattle: A Review of Past and Recent Research at Global Prospective*. Achievements in the Life Sciences. Vol. 10, sidor 187 – 196. <https://doi.org/10.1016/j.als.2016.11.006>.
- Allen, M. (U.å.) *Fiber requirements for dairy cattle: How low can you go?* Department of Animal Science. Michigan State University. Tillgänglig: <https://www.txanc.org/docs/Fiber-Requirements-for-Dairy-Cattle-How-Low-Can-You-Go.pdf> [2021-05-04]
- Annisson, E.F., Bryden, W.L. (1998). *Perspectives on ruminant nutrition and metabolism. Department of Animal Science, University of Sydney*. Nutrition Research Reviews. Vol. 11, sidor 173 – 198. Tillgänglig: <https://www.cambridge.org/core/journals/nutrition-research-reviews/article/perspectives-on-ruminant-nutrition-and-metabolism-ii-metabolism-in-ruminant-tissues/FF1041A7F620614ABFC06E432B38E8E8> [2021-04-22]
- Atkinson, O. (2009). *Guide to the rumen health visit*. In Practice. Vol. 31. Sidor 314 – 325. <https://doi.org/10.1136/inpract.31.7.314>.
- Beauchemin, K.A., Buchanan-Smith J.G. (1989). *Effects of Dietary Neutral Detergent Fiber Concentration and Supplementary Long Hay on Chewing Activities and Milk Production of Dairy Cows*. Journal of Dairy Science. Vol. 72, Issue 9. Sidor 2288 – 2300. [https://doi.org/10.3168/jds.S0022-0302\(89\)79360-7](https://doi.org/10.3168/jds.S0022-0302(89)79360-7)
- Beauchemin, K.A, Penner, G. (2009). *New Developements in Understanding Ruminal Acidosis in Dairy Cows*. Agriculture and Agri – Food Canada and University of Alberta. Tri- State Dairy Nutrition Conference. [https://www.researchgate.net/publication/228632858\\_New\\_developments\\_in\\_understanding\\_ruminal\\_acidosis\\_in\\_dairy\\_cows](https://www.researchgate.net/publication/228632858_New_developments_in_understanding_ruminal_acidosis_in_dairy_cows) [2021-04-29]
- Bergsten, C. (1996). *Aktuella klövsjukdomar*. [Faktablad]. Nr 6. SLU Uppsala: Fakta Veterinärmedicin. Tillgänglig: [http://www.ladugardsformannen.se/CB\\_FaktaV96-06.pdf](http://www.ladugardsformannen.se/CB_FaktaV96-06.pdf) [2021-04-28]
- Björnhag, G., Jonsson, E., Lindgren, E. & Malmfors, B. (1989). *Husdjur - ursprung, biologi och avel*. 1 uppl., Borås: LTs förlag. Sidor: 207–212, 222.
- Dijkstra, J., Forbes, J.M., France, J. (2005). *Quantitative Aspects of Ruminant Digestion and metabolism. Second edition*. Oxfordshire: CABI Publishing.
- Spörndly, R. (2003). *Fullfoder till mjölkkor*. Tillgänglig: <https://docplayer.se/11257230-Fullfoder-till-mjolkkor.html> [2021-04-13]

- Dohme, F., DeVries, T. J. & Bauchemin, K. A. (2008). *Repeated Ruminal Acidosis Challenges in Lactating Dairy Cows at High and Low Risk for Developing Acidosis: Ruminal pH*. Journal of Dairy Science, Vol. 91. Issue 9. Sidor 3554–3567. <https://doi.org/10.3168/jds.2008-1264>
- Enemark, J.,M,D. (2008). *The monitoring, prevention and treatment of sub – acute ruminal acidosis (SARA): A review*. The Veterinary Journal, Vol. 175, Issue 1, sidor 32–43. <https://doi.org/10.1016/j.tvjl.2007.12.021>
- Gård och djurhälsa (2021). *Löpmage och tarmar*. Tillgängligt: <https://www.gardochdjurhalsan.se/komage-ett-av-naturens-under/> [2021-04-06]
- Heinrichs, J., Varga, G. (1996). *From Feed to milk: Understanding rumen function*. Extension Circular 422. Penn state, The Pennsylvania State University. Tillgänglig: <https://www.topsoils.co.nz/wp-content/uploads/2014/09/From-Feed-to-Milk-Understanding-Rumen-function-Penn-State-University.pdf> [2021-04-25]
- Hulsen, J. (2015). *Ko signaler med betesdrift, utökad utgåva. En praktisk guide om mjölkföretagande med kon i fokus*. Roodbont Publishers B.V.
- Ingvartsen, K.L. (2005). *Feeding – and management – related diseases in the transition cow: Physiological adaptations around calving and strategies to reduce feeding-related diseases*. Animal Feed Science and Technology. Vol. 126, Issue 3 -4, sidor 175 – 213. <https://doi.org/10.1016/j.anifeedsci.2005.08.003>
- Kleen, J.L., Hooijer, G.A., Rehage, J., Noordhuizen, JPTM. (2003). *Subacute Ruminal Acidosis (SARA): a Review*. Journal of Veterinary Medicine Series A. Vol. 50, Issue 8. Sidor 406–414. <https://doi.org/10.1046/j.1439-0442.2003.00569.x>
- Krause, M.K., Oetzel, G.R. (2006). *Understanding and preventing subacute ruminal acidosis in dairy herds: A review*. Animal Feed Science and Technology. Vol. 126. Sidor 215–236. <https://doi.org/10.1016/j.anifeedsci.2005.08.004>
- McDonald, P., Edwards, R.A., Greenhalgh, J.F.D., Morgan, C.A., Sinclair, L.A., Wilkinson, R.G. (2011). *Animal nutrition*. 7 uppl. Pearson. Sidor 156 – 190
- Mertens, D.R. (1997). *Creating a System for Meeting the Fiber Requirements of Dairy Cows*. Journal of Dairy Science, Vol. 80, Issue 7. Sidor 1463 – 1481. [https://doi.org/10.3168/jds.S0022-0302\(97\)76075-2](https://doi.org/10.3168/jds.S0022-0302(97)76075-2)
- Morgante. M. Stelletta. C. Berzaghi. P. Ganesella. M. Andrighetto. I. (2007). *Subacute rumen acidosis in lactating cows: an investigation in intensive Italian dairy herds*. Animal

- Physiology and animal nutrition, Vol. 91. Sidor 226–234. <https://doi.org/10.1111/j.1439-0396.2007.00696.x>
- Nilsson, M. (2017). *Mjölkkor*. 2 uppl., Stockholm: BMM Förlag. Sidor: 71–73, 94–95, 183, 186–187, 191–195
- Plaizier, J.C., Li, S., Danscher, A.M., Derakshani, H., Andersen, P.H., Khafipour, E. (2017). *Changes in Microbiota in Rumen Digesta and Feces Due to a Grain-Based Subacute Ruminal Acidosis (SARA) Challenge*. Microbial Ecology. Vol. 74, sidor 485 – 495. <https://doi.org/10.1007/s00248-017-0940-z>
- Plaizier, J.C., Krause, D.O., Gozho, G.N., McBride, B.W. (2007). *Subacute ruminal acidosis in dairy cows: The physiological causes, incidence and consequences*. The Veterinary Journal. Vol. 176, sidor 21–31. <https://doi.org/10.1016/j.tvjl.2007.12.016>
- Shaver, R.D., Armentano J.W., Crowley J.W. (u.å). *Dietary Buffers for Dairy Cattles*. Upplaga A3436. Wisconsin: Cooperative Extension Publications. University of Wisconsin – Extension.
- Snyder, E., Credille, B. (2017). *Diagnosis and Treatment of Clinical Rumen Acidosis*. University of Georgia College of Veterinary Medicine. Georgia: Veterinary Clinics: Food Animal Practice. <https://doi.org/10.1016/j.cvfa.2017.06.003>
- Yang WZ and Beauchemin KA (2006). *Physically effective fiber: Method of determination and effects on chewing, ruminal acidosis, and digestion by dairy cows*. Journal of dairy science, Vol. 89, Issue 7. Sidor 2618–2633. [https://doi.org/10.3168/jds.S0022-0302\(06\)72339-6](https://doi.org/10.3168/jds.S0022-0302(06)72339-6)



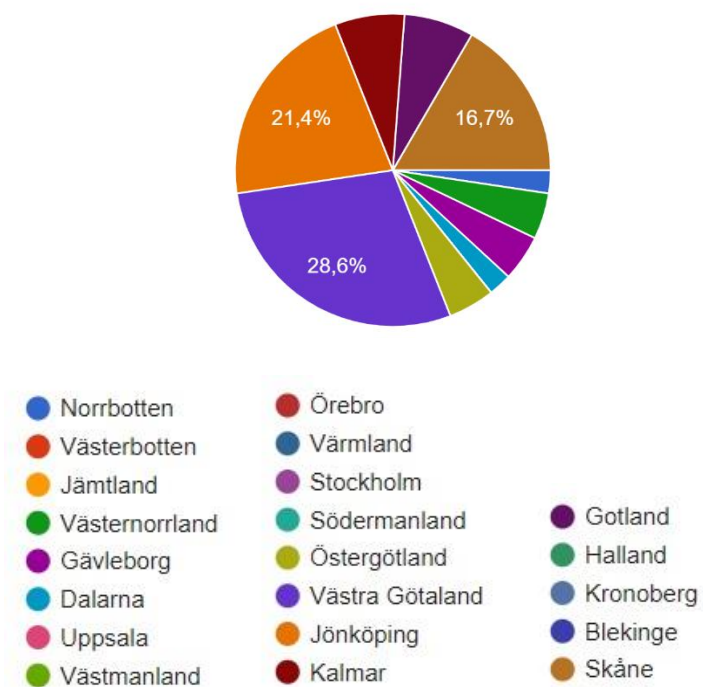
# BILAGOR

## Bilaga 1.

Enkätresultat, inklusive frågor. Hela enkäten hade 19 frågor men på grund av GDPR är fråga 19 inte med i bilagorna.

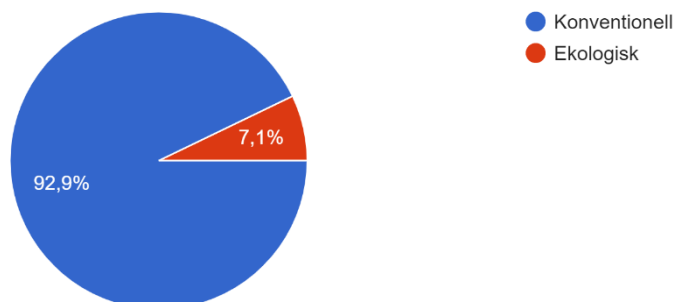
1. I vilket län ligger din gård?

42 svar



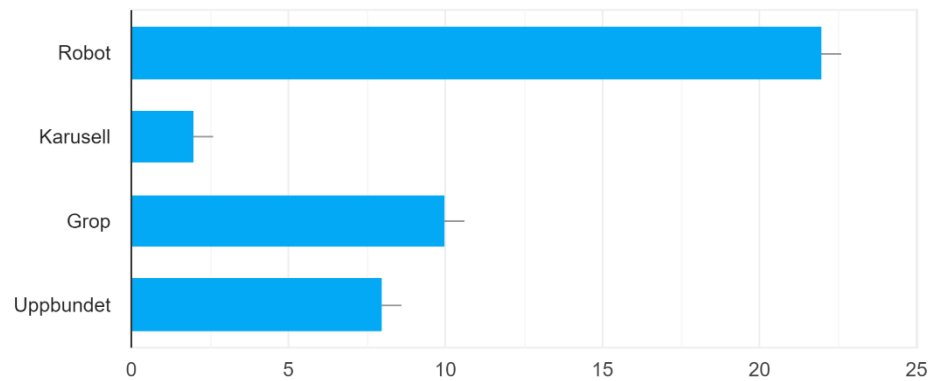
2. Vilken inriktning har gården?

42 svar



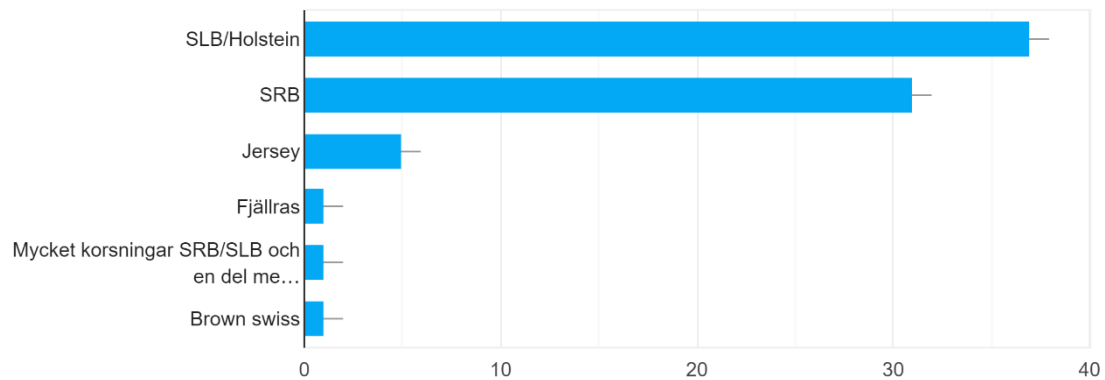
### 3. Vad har gården för mjölkningssystem? (Fler svarsalternativ)

42 svar



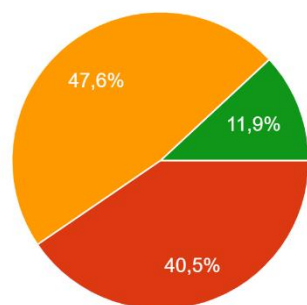
### 4. Vilka raser finns i besättningen? (Flera svarsalternativ)

42 svar



### 5. Snittavkastning i besättningen?

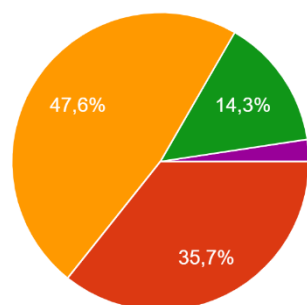
42 svar



- 9000 kg ECM
- 9000 - 11 000 kg ECM
- 11 000 kg - 13 000 kg ECM
- Mer än 13 000 kg ECM

### 6. Medelantalet laktationer på korna?

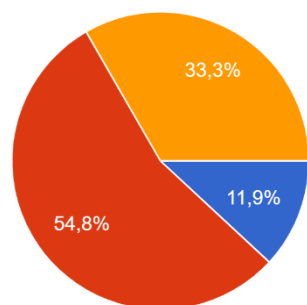
42 svar



- 1 - 2 laktationer
- 2 - 3 laktationer
- 3 - 4 laktationer
- 4 - 5 laktationer
- 5 - 6 laktationer
- Mer än 7 laktationer

### 7. Vilket utfodringssystem har gården?

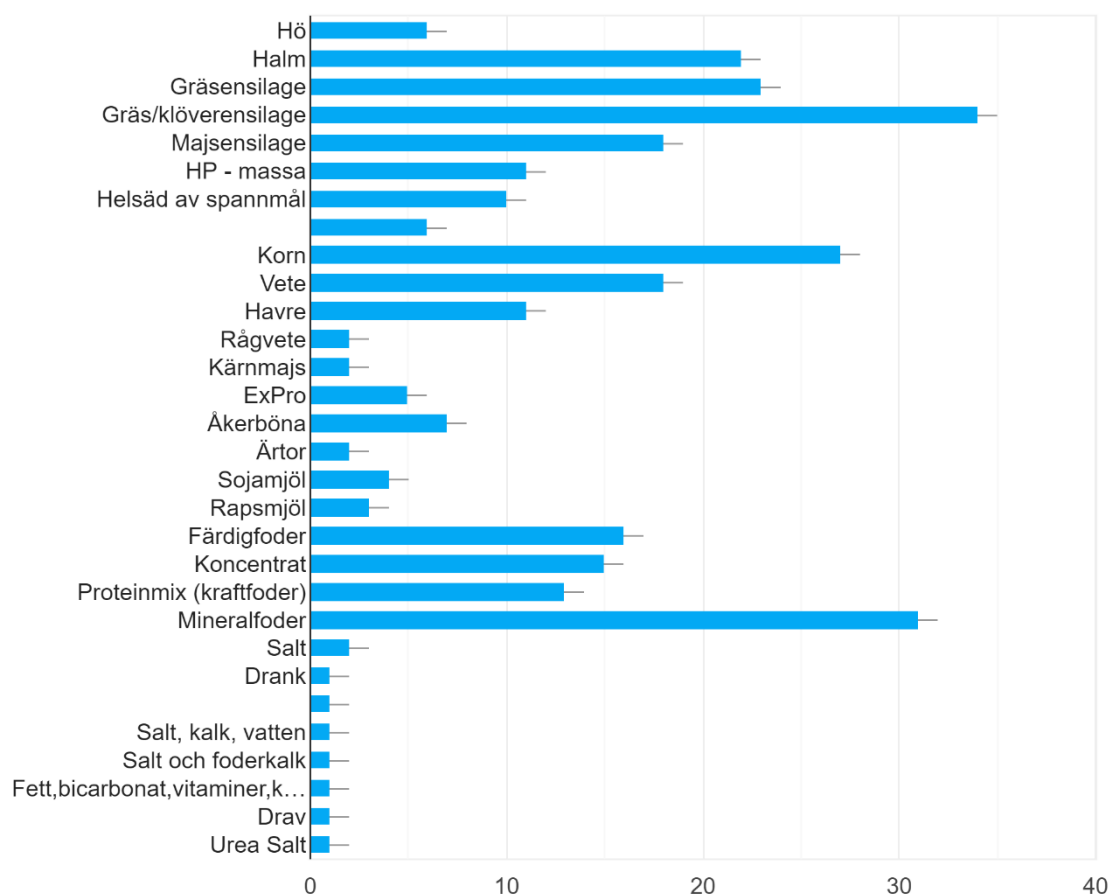
42 svar



- Fullfoder, TMR
- Blandfoder, PMR, samt kraftfoderstationer och/eller mjölkkningsrobot
- Grovfoder och kraftfoder var för sig

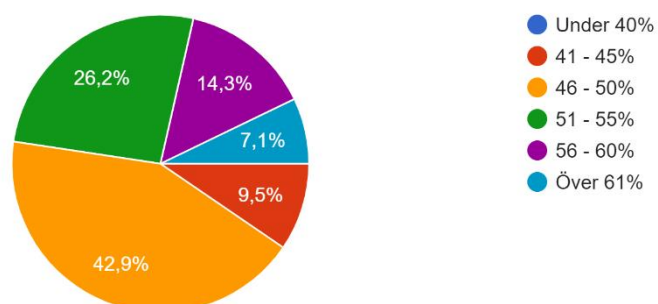
8. Vilka fodermedel ingår vanligtvis i mjölkornas foderstat? (kryssa i alla som används)

42 svar



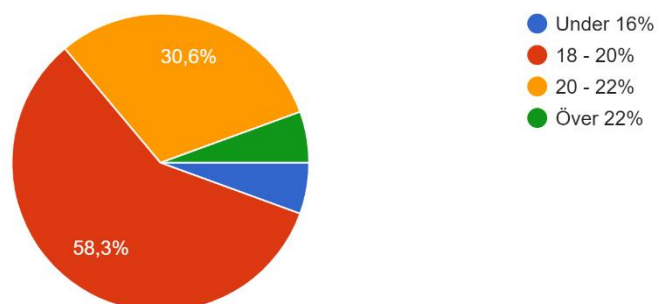
9. Vad ligger grovfoderandelen på under mjölkornas första 90 dagar efter kalvning?

42 svar



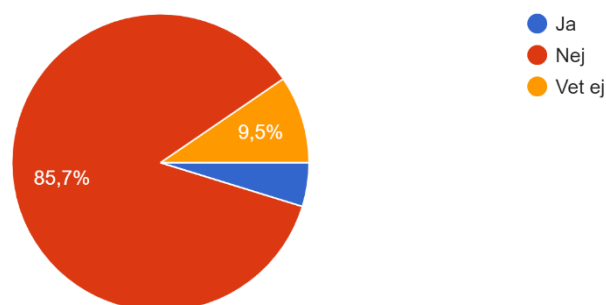
10. Vad ligger stärkelsehalten i foderstaten på under mjölkornas första 90 dagar efter kalvning?

36 svar



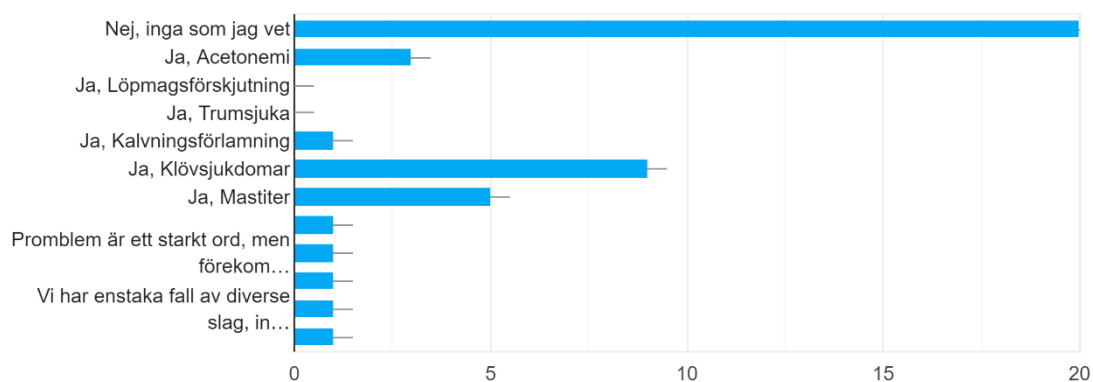
11. Har du problem med akut våmacidos eller subakut våmacidos (SARA) i din besättning?

42 svar



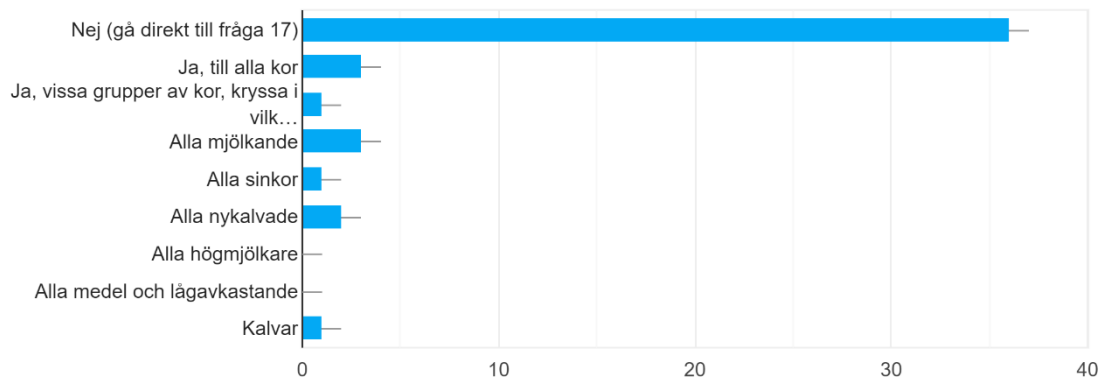
12. Har du problem med andra foderrelaterade sjukdomar? Ange i så fall vilka?

39 svar



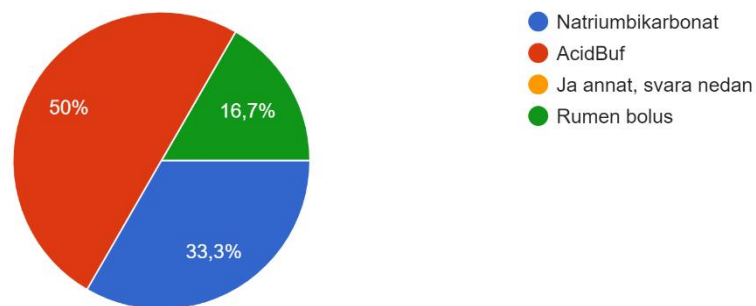
### 13. Använder du ett buffrande fodermedel idag?

42 svar



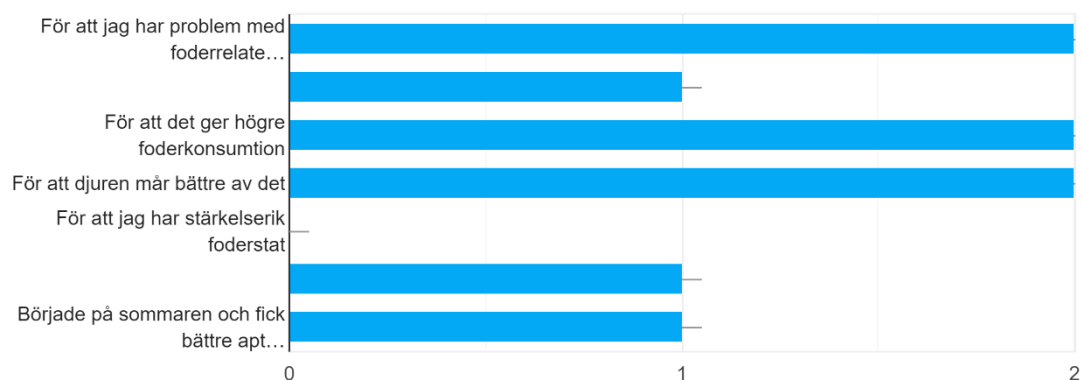
### 14. Om du använder buffert, vilket?

6 svar



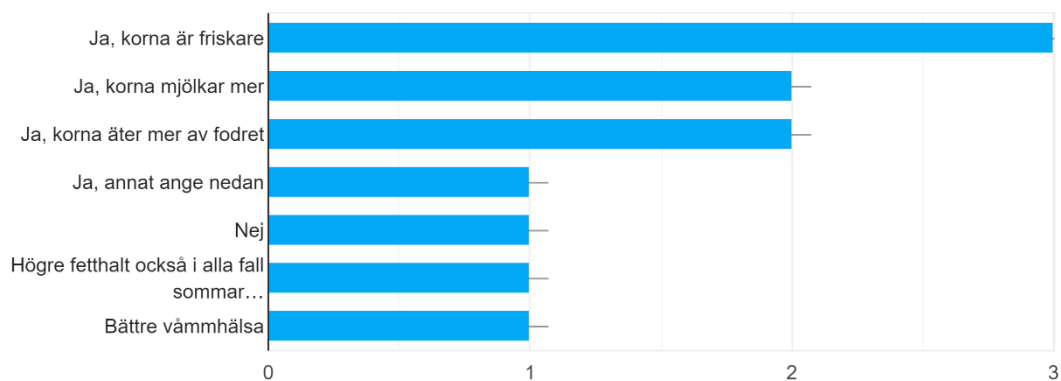
### 15. Om ja, vad var anledningen till att du började med buffert?

6 svar



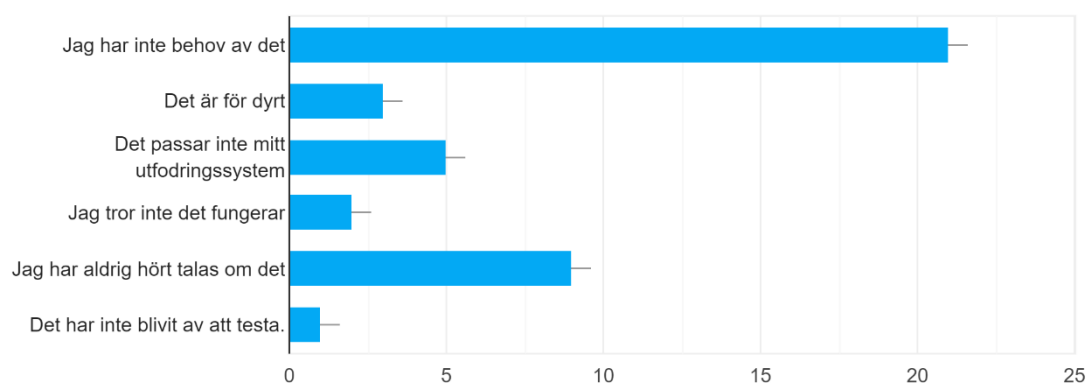
16. Om ja, ser du en förbättring sedan du började använda buffrande fodermedel?

6 svar



17. Om nej på fråga 13, varför använder du inte buffrande fodermedel eller tillskott?

36 svar



18. Idag finns buffert främst som fodertillskott som man själv får blanda i fodret. Skulle det vara en fördel om det var tillsatt i kraftfodret eller minalfodret istället?

42 svar

